PRAWA RUCHU POCIĄGÓW

PO TORACH,

UŁOŻONYCH NA WZNIESIENIACH I ŁUKACH,

przez

Romana bar. Gostkowskiego,

Naczelnika Ruchu i Inspektora kolei Arcyksięcia Albrechta w Galicyi.

I.

Opisałem już w „Przeglądzie Technicznym“ [1]) doświadczenia, wykonane na większą skalę na austryackiej kolei żelaznej Lwowsko-Czerniowiecko-Jaskiej, które doprowadziły do otrzymania wielkości oporu, jaki napotykają pociągi poruszające się po torach prostych i poziomych na drogach żelaznych. Wykazałem mianowicie, że opór przy ruchu na tych torach, wynosi na każdą tonnę ciężaru pociągu:

$$O = 4 + 0{,}02\ c^2 \text{ kilogr.,} \qquad (1)$$

przy prędkości jazdy c, wyrażonej w metrach na sekundę.

Ten sam opór, wynosi na każdą tonnę ciężaru pociągu:

$$O = 4 + \frac{v^2}{648} \text{ kilogr.,}$$

przy prędkości jazdy v, wyrażonej w kilometrach na godzinę.

Jeżeli np. pociąg biegnie z prędkością 10 metrów na sekundę, po torze prostym i poziomym, to opór jaki napotyka będzie według powyższego wzoru :

$$O = 4 + 0{,}02 \cdot 10^2 = 6 \text{ kilogr.,}$$

na każdą tonnę ciężaru. A jeśli pociąg waży 350 tonn (tonna = 1000 kilogr.), to opór całkowity będzie:

$$O_1 = 350 \cdot 6 = 2100 \text{ kilogr.} = 2{,}1 \text{ ton.}$$

---

[1]) Rok 1878, tom VII, str. 78.

Parowóz więc, w którym ciśnienie pary na tłoki, sprowadzone do poziomu szyny, wynosi 2,1 tonn, poprowadzić zdoła po torze ułożonym według linii prostej i poziomej, pociąg ważący 350 tonn z prędkością 10 metrów na sekundę.

Dopóki pociąg biegnie po torze poziomym i prostym, parowóz, mający taką siłę, może być użytym do prowadzenia opisanego pociągu. Gdy jednak pociąg wejdzie na łuk, chociażby i poziomo ułożony, lub też na wzniesienie, to ten sam parowóz nie będzie już zdatny do prowadzenia tegoż samego pociągu. Siła, która wystarczała do prowadzenia pociągu na poziomej i prostej, okaże się wcale nie dostateczną, gdy chodzi o jazdę na łuku lub na wzniesieniu. Pociąg bowiem, poruszający się na wzniesieniach lub łukach, podlega działaniu innych sił, niż pociąg biegnący po torze poziomym i prostym. Siły te stawiają ruchowi inny opór, który jest większy od oporu, jaki napotyka jazda na prostej i poziomej. Ponieważ zaś pociągi na drogach żelaznych poruszają się nietylko po torach prostych i poziomych, lecz profil drogi może mieć wzniesienia i spadki a w planie droga przedstawiać może zakręty czyli łuki, przeto konieczną jest znajomość prawa ruchu pociągów po torach, ułożonych na wzniesieniach, spadkach i łukach.

II.

Ciężar T pociągu, stojącego na wzniesieniu, które czyni z poziomem kąt α, rozdziela się na dwie składowe: $T\sin\alpha$ i $T\cos\alpha$, z których pierwsza stara się spychać pociąg na dół, gdy tymczasem druga przyciskając koło do szyny wytwarza tarcie. Jeżeli spółczynnik tarcia oznaczymy przez φ, to tarcie wyrazi się przez $T\varphi\cos\alpha$ a ponieważ tarcie działa zupełnie tak, jak siła mająca kierunek przeciwny ruchowi pociągu, więc dwie siły: $T\sin\alpha$ i $T\varphi\cos\alpha$ działają w jednym kierunku, t. j. odwrotnie do kierunku jazdy i stanowią właśnie to, co nazywamy oporem ruchu.

Opór ten, wynosi przeto:

$$T\sin\alpha + T\varphi\cos\alpha,$$

lub też pisząc inaczej:

$$(\varphi + \operatorname{tg}\alpha)\, T\cos\alpha.$$

Ponieważ największe nachylenie, jakie nadać można torom na drogach żelaznych, wynosi jak wiadomo, dla kół gładkich: $\frac{1}{40}$, czyli:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{40} = 0{,}025$$

skąd $\alpha = 1^1/_2{}^0$, przeto dla największych nawet wzniesień, jakie spotykamy na drogach żelaznych:

$$\cos\alpha = 1,$$

przez co znów opór określa się wyrażeniem:

$$(\varphi + \operatorname{tg} \alpha)\ T.$$

Zazwyczaj na drogach żelaznych wielkość spadku nie wyraża się jak wyżej przez ułamek mający za licznik 1, lecz oznacza się nachylenie w procentach długości poziomej lub też w milim. na metr długości. Jeżeli mówimy, że nachylenie wynosi $\frac{1}{40}$, to znaczy że wzniesienie toru wynosi na 40 metrów długości poziomej, 1 metr na wysokość, lub też że tór wznosi się na 1000 metrów poziomej długości, o 0,25 metrów, czyli na metr długości o $\frac{25}{1000}$ metrów, lub 25 milimetrów. Mówimy w takim razie, że wzniesienie wynosi 25 milimetrów na metr, lub 0,025.

Jeżeli tak wyrażoną wielkość wzniesienia oznaczymy przez m, to otrzymamy z powyższego określenia:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{m}{1000}.$$

Wstawiając powyższą wartość za $\operatorname{tg} \alpha$ w otrzymany wzór na opór na wzniesieniach, mieć będziemy ten opór równym:

$$\left(\varphi + \frac{m}{1000}\right) T \text{ tonn,}$$

wyrażając ciężar T pociągu w tonnach. Opór pociągu idącego pod górę wynosi przeto tyle tonn, ile daje wzór powyższy.

Jeżeli pociąg biegnie z góry na dół, wówczas działa siła:

$$T \sin \alpha,$$

już nie przeciw, lecz zgodnie z kierunkiem biegu. Opór ruchu zmniejszy się w takim razie o wielkość tej siły i wynosić będzie tylko:

$$\left(\varphi - \frac{m}{1000}\right) T \text{ tonn.}$$

Opór ruchu na wzniesieniach i spadkach, wynosi przeto w ogólności:

$$\left(\varphi \pm \frac{m}{1000}\right) T \text{ tonn,}$$

a w wyrażeniu tem: φ oznacza spółczynnik oporu na poziomej i prostej, m — nachylenie toru, czyli spadek w milimetrach na metr poziomej długości, T — ciężar pociągu w tonnach. Znak $+$ oznacza opór przy ruchu pod górę, a znak — opór pociągu biegnącego z góry na dół.

Zazwyczaj wyrażamy opór ruchu nie w tonnach, lecz w kilogramach, mianowicie przez:

$$1000 \left(\varphi \pm \frac{m}{1000}\right) T = (1000\ \varphi \pm m)\ T \text{ kilogr.}$$

Opór na jednę tonnę ciężaru pociągu wynosi przeto:

$$O = (1000\varphi \pm m) \text{ kilogramów} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Skoro pociąg porusza się na poziomej, to $m = 0$, a opór

$$O = 1000\ \varphi.$$

Że zaś ten sam opór według wzoru (1) jest:

$$O = 4 + 0{,}02\, c^2,$$

przeto:

$$1000\ \varphi = 4 + 0{,}02\, c^2$$

a wzór (2) przybiera kształt:

$$O = 4 \pm m + 0{,}02\, c^2 \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

i to jest wzór ogólny na opór przy ruchu pociągów po torach ułożonych na wzniesieniach i spadkach. W tym wzorze: O oznacza opór pociągu w kilogramach na każdą tonnę ciężaru pociągu, poruszającego się na spadku lub wzniesieniu, wynoszącem m millimetrów na metr długości poziomej a c—prędkość jazdy w metrach na sekundę.

Jeżeli zaś wyrazimy prędkość jazdy w kilometrach na godzinę, to oznaczając tak wyrażoną prędkość przez v mamy:

$$c = \frac{5}{18} v$$

a wstawiając tę wartość we wzór (3):

$$O = 4 \pm m + \frac{v^2}{648},$$

wzór dający opór ruchu w kilogramach, na każdą tonnę ciężaru pociągu.

III.

Wzory powyższe pozwalają w sposób nader prosty obliczać opór przy ruchu pociągów na wzniesieniach lub spadkach. Jeżeli na drodze żelaznej, której tory wznoszą się na każdy metr poziomej długości o 10 milimetrów, pociąg idzie pod górę z prędkością 5 metrów na sekundę, to opór, jaki pociąg ten w ruchu swym napotyka, obliczymy za pomocą wzoru (3), kładąc:

$$c = 5, \quad m = 10$$

i otrzymamy $O = 14{,}5$ kilogr. To znaczy, że do poruszenia każdej tonny ciężaru pociągu, potrzeba przy tych warunkach siły wynoszącej $14\frac{1}{2}$ kilogr. Jeżeli pociąg waży np. 400 tonn, to poruszając się pod górę z prędkością 5 metrów na sekundę, spotyka opór wynoszący $400 \cdot 14{,}5 = 5\,800$ kilogr. czyli 5,8 tonn. Do poprowadzenia tego pociągu potrzeba przeto maszyny, która wywiązuje siłę 5,8 tonny na poziomie szyny.

Gdyby zaś ten sam pociąg, nie postępował jak poprzednio pod górę, lecz toczył się po tym samym spadku w dół, wówczas, opór ruchu będzie już nie $+14\frac{1}{2}$, lecz jak pokazuje wzór (3)

tylko — 5,5 kilogramów. Znak — pokazuje że praca mechaniczna, wywiązująca się skutkiem ruchu po spadku, przewyższa na każdą tonnę ciężaru pociągu, napotykany opór o 5½ kilogramów. Pociąg ważący 400 tonn, pchany będzie przeto siłą 400 . 5,5 = 2 200 kilogramów czyli 2,2 tonn z góry na dół i do poprowadzenia tego pociągu nie potrzeba w tym przypadku żadnej siły,—owszem nabytą ilość ruchu niszczyć trzeba jeszcze hamowaniem, za pośrednictwem którego wywrzeć trzeba siłę, wynoszącą w całości 2,2 ton.

Wzór dający opór ruchu na wzniesieniach uczy jeszcze, że przy niezmiennej prędkości jazdy, opór ruchu zwiększa się z każdym milimetrem nachylenia o jeden kilogram. Otrzymujemy bowiem, dla prędkości jazdy 10 metrów na sekundę, następujące opory na każdą tonnę ciężaru pociągu:

na wzniesieniu	0,001	opór	7 kgr.
„	0,002	„	8 „
„	0,003	„	9 „
„	0,004	„	10 „
„	0,005	„	11 „
„	0,006	„	12 „

Widzimy stąd, jak wielki wpływ wywierają wzniesienia na trudność przewozu, gdyż każdy milimetr wzniesienia, powiększa opór o cały kilogram na każdą tonnę ciężaru pociągu. Jeżeli np. pociąg waży 400 tonn, to każdy milimetr nachylenia toru do poziomu zwiększa opór ruchu o 400 kilogramów, czyli o 0,4 tonny. A że koszta poruszania pociągu zwiększają się proporcyonalnie do oporu, obliczyć więc można łatwo, o ile każdy milimetr wzniesienia powiększa koszta wyzysku drogi żelaznej.

IV.

Otrzymanie oporu, jaki pociąg napotyka na łukach, przedstawia nieco więcej trudności. Wiadomo że różnica długości dwóch szeregów szyn jednego toru wzrasta w miarę zmniejszania się promienia łuku. Jeżeli R, oznacza promień łuku stanowiącego oś toru, którego szerokość wynosi S metrów, to promień łuku zewnętrznego będzie $R + \frac{S}{2}$ a promień wewnętrznego $R - \frac{S}{2}$ metrów. Długość l_z łuku zewnętrznego wynosi przeto:

$$l_z = \left(R + \frac{S}{2}\right) \alpha,$$

a łuku wewnętrznego:

$$l_w = \left(R - \frac{S}{2}\right) \alpha.$$

Wziąwszy długość łuku środkowego za jedność, czyli położywszy:

$$Ra = 1, \text{ zkąd } \alpha = \frac{1}{R},$$

otrzymamy:

$$l_z = 1 + \frac{S}{2R}$$

$$l_w = 1 - \frac{S}{2R}$$

a różnica w długości:

$$l_z - l_w = \frac{S}{R}$$

Koło toczące się po łuku zewnętrznym, musi przeto przebiedz drogę o tyleż dłuższą w porównaniu z kołym wewnętrznem. A że koła osadzone są stale na osiach, więc koło zewnętrzne ślizgać się będzie na długości $\frac{S}{R}$, podczas przejścia wagonu po łuku. Opór, mający miejsce podczas tego ślizgania sprawia, że opór całkowity przy ruchu pociągu po łuku jest większy od oporu przy ruchu pociągu po torze prostolinijnym. Przewyżka zaś, czyli opór pochodzący ze ślizgania kół zewnętrznych pociągu, jak się pokazuje z doświadczeń wykonanych na drogach niemieckich, wzrasta w miarę zmniejszania się promienia łuku.

V.

Aby więc otrzymać opór, jaki napotyka ruch pociągów na łukach, trzeba znać tylko przewyżkę oporu, właściwą łukom. Oznaczono ją doświadczeniami wykonanemi na różnych kolejach. I tak np: doświadczenia na drogach hanowerskich wykazały, że opór wagonu biegnącego po łuku o promieniu 470^m, leżącym na wzniesieniu 0.0143, był właśnie tak wielkim, jak opór tegoż samego wagonu biegnącego po torze prostolinijnym, położonym na wzniesieniu 0,0156.

Z doświadczenia tego skorzystać można w sposób następujący: Gdyby wagon toczył się po torze prostolinijnym, a nie po łuku, opór wynosiłby na wzniesieniu 0,0143:

$$O = 4 + 14{,}3 + 0{,}02\, c^2.$$

Na wzniesieniu 0,0156 opór wynosi:

$$O_1 = 4 + 15{,}6 + 0{,}02\, c^2.$$

Łuk przeto wytwarza przewyżkę oporu:

$$O_1 - O = 15{,}6 - 14{,}3 = 1{,}3 \text{ kgm.}$$

na każdą tonnę ciężaru pociągu.

A ponieważ przewyżka oporu wyraża się jak wspomniano przez $\frac{x}{R}$, więc mamy:

$$\frac{x}{R} = 1{,}3,$$

skąd po wstawieniu $R = 470$ otrzymamy:

$$x = 610.$$

Opór na łuku a raczej przewyżka oporu na łuku wynosi przeto $\frac{610}{R}$ kilogramów, na każdą tonnę ciężaru pociągu.

Doświadczenia, wykonane na drodze Bruńświckiej, wykazały że opór na łuku o promieniu R, jest równy oporowi na wzniesieniu $0{,}76 \times \frac{1}{R}$ Opór zaś odpowiadający wzniesieniu $\frac{0{,}76}{R}$ wynosi tyle kilogramów na tonnę, ile spadek ten ma milimetrów na metr długości.

Oznaczmy tę ilość milimetrów przez m, to będzie:

$$\frac{m}{1000} = \frac{0{,}76}{R}, \text{ skąd } m = \frac{760}{R}.$$

A ponieważ, jak to poprzednio wykazano, wynosi opór tyle kilogramów na tonnę ciężaru pociągu, o ile milimetrów wznosi się tor na każdy metr długości poziomej, więc opór nasz będzie $\frac{760}{R}$ kilogramów.

Doświadczenia drogi Bruńświckiej wykazują zatem większy opór, niż doświadczenia dróg hanowerskich.

Anglicy przyjmują, że opór na łuku o promieniu R, jest równy oporowi na wzniesieniu $\frac{1}{R}$, wyrażając R nie w metrach lecz w yardach. A że yard równa się 0,914 m., więc według doświadczeń angielskich, opór w łuku będzie $1 : 0{,}914\, R$.

Wzniesienie to, odpowiada wzniesieniu $\frac{1094}{R}$ tysiącznych, a więc według przypuszczeń angielskich opór w łuku wynosi: $\frac{1094}{R}$ kilogramów na tonnę ciężaru pociągu.

Według doświadczeń francuskich a mianowicie obliczeń *Polonceau*, wynosił opór na łuku o promieniu 102^{m} — 2,7 razy tyle, co opór na poziomej. A ponieważ ten ostatni, przy małych prędkościach wynosi 4 kilogr. na tonnę, jak się przekonać można wstawiając we wzór (3), dający opór na wzniesieniu, $m = 0$, $c = 0$,—więc opór na łuku wynosi według pomiaru francuskiego $4 \times 2{,}7 = 10{,}8$ kilogramów a przeto różnica oporów na łuku i na prostej jest równa $10{,}8 - 4{,}0 = 6{,}8$ kilogr. Że zaś

opór na łuku wynosi $\frac{x}{R}$ kilogr., więc mamy $\frac{x}{R} = 6,8$, a po wstawieniu wartości $R = 102$, otrzymamy $x = 694$. Podług doświadczeń francuskich, opór na łuku o promieniu R metrów wynosi przeto $\frac{694}{R}$ kilogr. na każdą tonnę ciężaru pociągu.

Doświadczenia wykonane na austryackiej kolei Południowej, wiodącej z Wiednia do Tryestu, wykazały, że opór na każdą tonnę ciężaru pociągu wynosi:

na torze prostym i poziomym		2,33 kilogr.
na torze w łuku o promieniu .	379 m	3,97 „
„ „ „ .	285 m	4,39 „
„ „ „ .	228 m	4,79 „
„ „ „ .	190 m	5,48 „

Przewyżka oporu na łuku w porównaniu z oporem na torze prostym i poziomym wynosi przeto:

na łuku o promieniu	379 m	1,64 kilogr.
„ „	285 m	2,06 „
„ „	228 m	2,46 „
„ „	190 m	3,15 „

Otrzymujemy zatem dla łuków o powyższych promieniach następujące równania:

$$\frac{x}{379} = 1,64, \quad \frac{x}{285} = 2,06, \quad \frac{x}{228} = 2,46, \quad \frac{x}{190} = 3,15,$$

które dają kolejno:

$x = 620$, 587, 560, 594, czyli w przecięciu $x = 600$. Zatem, według doświadczeń kolei Południowej, opór na łuku o promieniu R, wynosi $\frac{600}{R}$ kilogramów, na każdą tonnę ciężaru pociągu.

Ponieważ doświadczenia kolei Południowej wykonane były bardzo starannie a nadto są najnowszemi, więc można przyjąć, iż opór w łuku o promieniu R metrów, wynosi na każdą tonnę ciężaru pociągu $\frac{600}{R}$ kilogr.

Całkowity zatem opór, jaki napotyka pociąg poruszający się na drodze żelaznej, wyraża się wzorem:

$$O = 4 \pm m + \frac{600}{R} + 0,02\, c^2, \qquad (4)$$

w którym:

O oznacza opór wyrażony w kilogramach, na każdą tonnę ciężaru pociągu, m — wzniesienie toru w milimetrach na metr długości poziomej, c — prędkość jazdy, wyrażoną w metrach na sekundę, R — promień łuku wyrażony w metrach. Znak + oznacza, że pociąg idzie pod górę, a znak — że pociąg idzie ku dołowi spadku.

VI.

Za pomocą wzoru (4) obliczać możemy opór, jaki napotyka pociąg, poruszając się na każdej części linii. Opór np. pociągu ważącego 300 tonn, poruszającego się z prędkością 14 metrów na sekundę, po wzniesieniu 10 milimetrów na metr poziomej długości, położonem w łuku o promieniu 300 metrów, wynosi podług powyższego wzoru:

$$O = 4 + 10 + \frac{600}{300} + 10^2 . 0{,}02 = 16 \text{ kilogr.},$$

na każdą tonnę, a więc 16 × 300 = 4 800 kilogramów, czyli w całości 4,8 tonn. Siła więc pociągowa parowozu, mającego prowadzić ten pociąg po torze położonym, jak powiedziano wyżej, wynosić musi co najmniej 4 800 kgm. W jaki zaś sposób oblicza się tę siłę, to postaramy się wykazać przy innej sposobności.

Pociąg chodzący po linii, która przedstawia rozmaite wzniesienia i łuki, napotyka naturalnie na opór zmienny, zależny od profilu i planu drogi. Szukanie summy tych rozmaitych oporów nie miałoby celu, gdyż parowóz prowadzący pociąg zwalczyć musi największy opór napotkany podczas jazdy. Chodzi więc o otrzymanie tego *największego* oporu, bo poznawszy jego wielkość, oznaczyć można ciężar, jaki maszyna zdoła ciągnąć po danej linii.

Na drodze żelaźnej wiodącej ze Stryja przez Kałusz do Stanisławowa (kolej austryacka arcyksięcia Albrechta), napotykamy np. między stacyami Kałuszem i Bednarowem:

4	łuki o promieniu . .	2 000 m.
3	„ „ . .	1 000 „
2	„ „ . .	500 „
4	„ „ . .	400 „
2	„ „ . .	300 „

dalej spadki wynoszące 0,002 — 0,003 — 0,0034 — 0,0035 — 0,0068 — 0,007 a wreszcie wzniesienia: 0,004 — 0,006 — 0,0089 — 0,015 — 0,015 i 0,020.

Linia tą jest więc dla ruchu pociągów niekorzystną, bo promień najostrzejszego łuku wynosi jak widzimy $R = 300$ metrów, największe wzniesienie $+ m = 20$ a najostrzejszy spadek $- m = 7$.

Ponieważ na spadku pociąg nie powinien poruszać się spieszniej, niż na poziomej a ruch na spadku nie spotyka dodatniego oporu, więc spadki mogą pozostać bez uwzględnienia.

Przypuściwszy, że pociąg idzie z Kałusza do Bednarowa z prędkością 15 metrów na sekundę, to największy opór, jaki pociąg napotyka podczas jazdy, będzie:

$$O = 4 + 20 + \frac{600}{300} + 0{,}02 \times 15^2 = 30{,}5$$

kilogramów na każdą tonnę ciężaru pociągu. Przypuśćmy dalej, że do prowadzenia tego pociągu mamy parowóz, wytwarzający

4 000 kilogramów siły pociągowej. Wiemy już więc, że całkowity opór naszego pociągu w najlepszym razie wynosić może 4 000 kilogramów.

Ponieważ tonna ciężaru pociągu napotyka na opór 30,5 kilogramów, a pociąg waży x tonn, to mamy:

$$30{,}5\ x = 4\,000,$$

skąd otrzymujemy $x = 131$ tonn.

Dany parowóz uciągnąć przeto zdoła pociąg, który waży tylko 131 tonn. A gdy np. każdy pojedyńczy wagon pociągu waży 10 tonn, więc parowóz nasz, w opisanych warunkach, uciągnie $\frac{131}{10} = 13$ wagonów.

Skoro ten sam parowóz prowadzić ma pociąg z Bednarowa do Kałusza a więc w kierunku odwrotnym, to największy spadek w pierwszym kierunku $m = +7$ stanie się teraz największem wzniesieniem.

Największy zatem opór na linii Bednarów-Kałusz, będzie:

$$O_1 = 4 + 7 + \frac{600}{300} + 0{,}2 \times 15^2 = 17{,}5$$

kilogramów na tonnę ciężaru pociągu. Opór zmniejszył się więc o

$$30{,}5 - 17{,}5 = 13$$

kilogramów na każdą tonnę ciężaru pociągu i parowóz poprowadzi w tym kierunku pociąg o tyle cięższy, ile wynosi ciężar odpowiadający oporowi 13 kilogramów.

Opór 13 kilogramów jest 0,7 częścią całego oporu 17,5, więc też parowóz pociągnie o $0{,}7 \times 13$ więcej, niż pierwej. Ponieważ w pierwszym przypadku ciągnął 13 wagonów, więc teraz uciągnie o $13 \times 0{,}7 = 9$ więcej, czyli $13 + 9 = 22$ wagonów.

W kierunku Kałusz-Bednarów ciągnął więc parowóz 13, w odwrotnym zaś kierunku poprowadzi w tych samych warunkach 20 wagonów.

Do zupełnie tego samego wyniku dojdziemy, jeżeli we wzorze poprzedniego rachunku postawimy:

$$17\,.\,5\ x = 4\,000.$$

Z równania tego otrzymamy ciężar całego pociągu, jaki poprowadzić zdoła parowóz w kierunku z Bednarowa do Kałusza: $x = 228$ tonn a ponieważ jeden wagon ważył 10 tonn, więc parowóz uciągnie $\frac{228}{10} = 22$ wagonów. Widzimy więc jak wielką korzyść praktyczną osiąga się przez znajomość oporów, jakie napotyka ruch pociągów po danej linii. Znajomość ta dozwala bowiem obciążać parowozy do ostatecznej granicy, nie narażając ich bynajmniej tem obciążeniem,

Do zestawienia odpowiednich tablic obciążeń parowozów koniecznem jest obliczenie siły pociągowej parowozu. Podanie p.aktycznych sposobów tego obliczenia odkładamy do następnego artykułu.

PRZEWIETRZANIE MIESZKAŃ
I ICH OGRZEWANIE CIEPŁEM POWIETRZEM,

PRZEZ

Michała Zajączkowskiego,

Budowniczego w Tarnowie.

(Dokończenie).

(Tablica VII).

Warunki jakim odpowiadać powinien dobry system ogrzewania. Opierając się na teoryi i doświadczeniach z niedostatecznie obmyślanymi przyrządami do ogrzewania ciepłem powietrzem, możemy postawić warunki, jakim odpowiadać winny dobrze urządzone przyrządy i tak:

1. Kanał doprowadzający powietrze zewnętrzne do komory ogrzewającej, doprowadzać winien tylko powietrze czyste. Musi więc być zabezpieczony (izolowany) od wody zaskórnej, szkodliwych wyziewów i przedmiotów gnijących. Wypada nadto kanał ten zabezpieczyć od możliwego zanieczyszczenia z zewnętrz, siatką drucianą i drzwiczkami szczelnie zamykającemi. Ujście kanału do komory w posadzce zaopatrzone winno być także w klapę szczelnie zamykającą, a przytem dozwalającą na częściowe otwarcie w razie silnego napływu zewnętrznego powietrza lub potrzeby częściowego przewietrzania. Wymiar kanału doprowadzającego winien przewyższać o $^1/_3$ summę powierzchni przekrojów kanałów rozprowadzających ciepłe powietrze; pomimo bowiem, że rozgrzane powietrze zwiększa znacznie swoją objętość, staje się ono za to ruchliwszem i dla tego nadmiar świeżego powietrza w komorze wcale nie szkodzi.

2. Komorę wypada zabezpieczyć od wilgoci, podobnie jak kanały a nadto od straty ciepła. Ściany jej zatem winny być podwójne, z odstępem 2 do 3 cali szerokości, zapełnionym piaskiem lub popiołem. Ten sam warunek stosuje się i do sklepienia, które nie powinno być budowane na szynach żelaznych, bo rozsze-

rzalność żelaza powoduje nieszczelność fug a stąd straty ciepła i nietrwałość budowli.

Dla zachowania ciepła obrzucano ściany komory gliną, okazało się to jednak szkodliwem. Glina bowiem, pochłaniając wilgoć, przy następnem rozgrzaniu wydziela właściwą sobie a nieprzyjemną woń. Lepiej jest obrzucić ściany komory na ostro wapnem, albo wyłożyć cegłami pustemi albo pełnemi w kratkę. Zwiększy się przez to powierzchnia ogrzewająca ścian komory. Co do wymiarów, to zważywszy, że ilość promieni ciepła wydzielanych przez piec jest taką samą, czy komora jest wielka, czy mała, a tylko promienie te w stosunku do odległości tracą na sile ogrzewającej, że powietrze posiadające własność absorbowania ciepła rozgrzewa się w równym stopniu przy zetknięciu z większą ilością chłodniejszego — lub z mniejszą gorętszego powietrza, że następnie im komora ciaśniejsza i rozgrzewanie szybsze,—tem prąd powietrza jest silniejszy, co na powietrze pokojowe szkodliwie oddziaływa, wypada dla tych wszystkich powodów budować komorę o tyle obszerną, aby można było dogodnie dostąpić do pojedyńczych części pieca, takowe obejrzeć, oczyścić i skontrolować stopień rozgrzewania. Dostęp do komory wypada ułatwić drzwiczkami, ile możności małemi, podwójnemi, od wewnętrz żelaznemi a od zewnętrz drewnianemi, domykającemi się szczelnie.

3. Piece ogrzewające bywają z cegły, kafli, blachy, lub lane. Rodzaj materyału jest obojętny, ale piece ceglane, kaflowe i blaszane mają tę wadę, że się wkrótce niszczą i stają nieszczelnemi. Wymiary pieców stosują się do zawartości mieszkań mających być ogrzewanemi. Wymiary te możnaby teoretycznie obliczyć, znając skład chemiczny materyału opałowego, jego własności, warunki przewodnictwa ciepła,—lecz rezultat teoretyczny byłby tak różnym od rzeczywistego, że właściwiej jest opierać się na dotychczasowych doświadczeniach. Według tych doświadczeń, liczy się dla pieców ceglanych na każde 50 stóp sz. lokalu do ogrzania, 1 stopę kw. powierzchni ogrzewającej pieca, dla pieców z żelaza lanego na 100 do 150 st. sz. lokalu 1 st. kw. pieca. Jakikolwiek jest piec, palenie uskuteczniane być musi z zewnętrz.

Niektórzy konstruktorowie pieców liczą 600 st. sz. lokalu na 1 st. kw. pieca z żelaza lanego, co jednak jest za wiele, gdyż wtedy piec musi być mocno rozpalonym i przedstawia wzmiankowane wyżej niedogodności.

Rozgrzane powietrze w komorze, nie powinno przechodzić 60° C. a dla kontroli powinien być urządzony termometr, w szklannej rurce kommunikującej z górną częścią komory, dostępny dla palacza, ażeby tenże wiedział, jaki ma utrzymywać ogień w piecu.

Do regulowania wilgotności powietrza służy naczynie z wodą umieszczone na rurach ciągowych, komunikujące ze zbiornikiem zewnątrz komory. Woda z tego zbiornika zapełnia naczynie stosownie do potrzeby, wskazanej hygrometrem.

Co do materyału, użytego do budowy pieca, nadmienić musimy, że najodpowiedniejsze są piece żelazne, lane, grube, szczelnie zestawione, z jak największą powierzchnią ogrzewającą, gdyż wytworzone w nich ciepło wyzyskuje się ile możności zupełnie i takowe w dobrze zbudowanych piecach dochodzi do 80%. Rury ciągowe równie szczelnie winny być zestawione.

4. Kanały, rozprowadzające ciepłe powietrze, powinny być ze złego przewodnika, ażeby nie pochłaniały ciepła, zatem najlepiej z gliny palonej, wewnątrz glazurowane, oddzielone od otaczających murów warstwą popiołu lub piasku.

Wymiary tych kanałów zależą od czasu, w jakim ogrzanie albo wentylacya ma być przeprowadzoną. Do obliczenia powierzchni przekroju potrzeba znać ilość powietrza mającego przepływać i jego prędkość a za podstawę obliczenia służy następująca norma:

Ilość dopływu świeżego powietrza równać się powinna ilości wyprowadzonego powietrza zepsutego. Wymiary więc kanałów zależą, od tej ilości z uwzględnieniem prędkości, która, jeżeli otwór wprowadzający świeże powietrze jest w powale, wynosi 0,5^{m}, jeżeli zaś w ścianie pod powałą—1,0^{m} na sekundę.

Po podaniu warunków budowy kanałów rozprowadzających, zastanowić się musimy nad układem i rozdziałem tychże.

Jedni proponują urządzenie głównego kanału pionowego, sięgającego z komory do najwyższego piętra a od tego kanału—poboczne, poziome kanały do pojedyńczych miejsc każdego piętra. System ten, ze względu na naturę ogrzanego powietrza, dążącego do najwyższych punktów, jest niepraktycznym. Boczne bowiem kanały będą słabo tylko zasilane i kiedy w najwyższem piętrze będzie silne gorąco, to na parterze będzie zimno. Dla zapobieżenia tym następstwom, budowano kanały pionowe piramidalne, zwężające się schodkowo na każdem piętrze, aby zwiększyć parcie do kanałów bocznych; lecz nie osiągnięto tym sposobem pomyślnego rezultatu i jednostajne ogrzanie okazało się niemożebnem. Prowadzono następnie główny kanał z małym spadkiem, prawie poziomo ponad komorą, a od niego zwężające się kanały pionowe, do każdego piętra z osobna, z krótkiemi kolanami poziomemi i rezultat okazał się ten sam.

Z powyższego wynika: 1) że kanały poziome są szkodliwe, albowiem przy tej samej wysokości ciśnienia zwiększają się z długością przeszkody przepływu, skąd wynika strata ciepła, - 2) że nie należy jednym kanałem rozprowadzać ciepła do różnych piętr. Obecnie przyjęto za zasadę, aby do każdej części budynku prowadził z komory oddzielny kanał, o ile można pionowy, zamykany bezpośrednio nad komorą za pomocą szczelnej klapy, ażeby niepotrzebnie nie tracić ciepła na rozgrzanie murów.

Ponieważ komora jest sklepioną i wszystkich kanałów z najwyższym jej punktem połączyć nie można, więc w celu ujednostajnienia ogrzewania, wyprowadza się kanały pochyłe ze szczytu

komory, a pionowe z coraz to niższych części sklepienia, albo na wet ze ścian.

Przy ogrzewaniu większych gmachów, należy urządzić dwa a nawet i trzy ogniska: 1) ażeby uniknąć poziomego rozprowadzenia kanałów, 2) ażeby uczynić zbytecznem silne rozgrzewanie komór, pociągające za sobą wiele przytoczonych już przykrych następstw.

Liczba kanałów, prowadzących do jednego miejsca, zależy od wymiarów tego miejsca i jego rozkładu. Wyloty zaopatrzyć należy drzwiczkami i zasuwkami a oprócz tego siatką drucianą. Nie należy ich ścieśniać, albowiem przez to zwiększa się tarcie, traci się na cieple a nadto powietrze ogrzane z większą prędkością wpada do pokoju, co jest nieprzyjemnem. Należy raczej, dla wolniejszego wpływu rozszerzyć kanał. Położenie wylotu byłoby ze względu na wentylacyą najkorzystniejsze w powale. Ze względu na praktyczne wykonanie dogodniej jest umieszczać wylot w ścianie, bezpośrednio pod powałą, a ze względu na ogrzanie jak najniżej, albowiem ciepłe powietrze przy wznoszeniu prędzej się miesza z powietrzem pokojowem. Uwzględniając powyższe powody, w zwykłych mieszkaniach urządza się wyloty na wysokości 6 do 7 stóp. nad podłogą, t. j. powyżej wysokości człowieka.

5. Kanały odprowadzające powietrze pokojowe do komory ogrzewającej albo do komina, wycinają się w murach. Liczba i wymiary tych kanałów zależą od wymiarów miejsc ogrzewanych. Wyloty górne, bezpośrednio nad podłogą, powinny być zasłonięte siatką drucianą i zamykane drzwiczkami.

Prędkość powietrza wyprowadzonego z pokoju powinna wzrastać stopniowo t. j. przy otworze w pokoju wynosić 0,70 ^{m}, a w kominie do 2 ^{m} na sekundę. Prędkość ta osiągniętą zostaje, gdy różnica temperatury w pokoju i kominie wynosi 20^{0} do 25^{0}. Wymiary kanałów zależą od ilości wyprowadzić się mającego powietrza. I tak np. z sali szpitalnej z 12 łóżkami trzeba wyprowadzić $12 \times 80 = 960$ m^{3} na godzinę t. j. 0,267 m^{3} na sekundę, co podzielone przez prędkość daje $\frac{0,267}{0,7} = 0,38$ m^{2} przekroju kanału ogólnego dla całej sali, albo $\frac{0,38}{12} = 0,0317$ m^{2}—osobnego dla każdego łóżka Ten ostatni wymiar przyjąć można 0,04 m^{2}, ze względu na tarcie.

Jeżeli znów połączymy 6 kanałów w jeden zbiorowy, mający wyprowadzić $\frac{6 \times 80}{360} = 0,1335$ m^{3} powietrza zepsutego na sekundę z prędkością 1 ^{m}, to przekrój kanału musi być 0,1335 m^{2}, to jest 0,30 m. na 0,45 m. Oczywiście kanał zbiorowy rozszerza się stosownie do przybywania kanałów bocznych.

W taki sam sposób oblicza się wymiary dalszych kanałów aż do ujścia w komin. Chcąc obliczyć komin, przypuśćmy, że ma

on służyć do ściągnięcia powietrza z trzech sal, leżących jedna nad drugą, każda o 12 łóżkach. Ilość tego powietrza wynosi 36 × × 80 = 2880 m³ na godzinę, czyli 0,8 m³ na sekundę. Prędkość w kominie odprowadzającym wynosi 2 m. na sekundę, więc wymiar komina będzie $\frac{0,8}{2} = 0,4\,m^2$, czyli każdy bok 0,64 m.

6. Wymiary komina, odprowadzającego dymy z pieca jak i zużyte powietrze pokojowe, powinny być zastosowane ściśle do potrzeb a obliczone według powyższego przykładu.

7. Okna w mieszkaniach, ogrzewanych i przewietrzanych, powinny być podwójne, szczelnie się zamykające, gdyż niemi traci się najwięcej ciepłego i czystego powietrza, a w dodatku okna nieszczelne uniemożebniają jednostajny ruch powietrza w pokoju.

8. Koszta ogrzewania i przewietrzania nie powinny przenosić kosztów ogrzewania zwykłymi piecami, co osięgnąć można wprowadzeniem sposobu palenia powolnego a ciągłego (continurliche Feuerung) bo wtedy tyłko osiągnięty skutek siły ogrzewalnej użytego paliwa zbliża się do teoretycznego, Podczas peryodycznego palenia w naszych piecech, tracimy wiele ciepła na rozgrzanie oziębionych ścian, mebli i t. p. a chcąc te przedmioty jak również i powietrze szybko rozgrzać, musimy forsować proces palenia, przez co tracimy wiele na skutku, gdyż gorące dymy uchodzą do komina. Peryodyczne palenie wywołuje zmianę temperatury w pokoju nieraz tak znaczną, że różnica wynosi 10° i więcej. Wreszcie palenie to wymaga większej obsługi.

Dla uzupełnienia powyższych uwag, przedstawimy tu kilka przykładów urządzeń wentylacyjnych, podanych przez *L. Degen'a.* [1])

1. **Szkoły ludowe.** Ponieważ do szkół ludowych uczęszczają dzieci do 12 lat wieku i nauka trwa 4 do 6 godzin dziennie, liczy się przeto na każde dziecko od 1 do 1,2 m² miejsca przy 4 m. wysokości klasy, z uwzględnieniem wolnych przechodów, miejsca dla nauczyciela, na przybory naukowe i t. p, zatem 4,0 do 4,8 m³ przestrzeni. A że według podanych na wstępie liczb, potrzebuje dziecko 15 m³ świeżego powietrza na godzinę, — należy zatem wymieniać powietrze klasy 3 do 4 razy na godzinę, przez czas trwania nauki. Dane te posłużą do obliczenia wymiarów przyrządów wentylacyjnych.

Przy tej sposobności pozwolimy sobie zrobić niektóre uwagi odnośnie do budowy sal szkolnych w ogóle. Sale naukowe powinny być zwrócone ile możności ku północy, gdyż światło z tej strony jest jednostajne. W tę stronę zwrócone sale naukowe są w lecie chłodniejsze i łatwiej dają się przewietrzać. Garderoby urządzone obok klas należy również wentylować, a to w celu odprowadzenia zbytku wilgoci, wydzielającej się z mokrej odzieży, parasoli, kaloszy i t. p., który inaczej udzieli się sali naukowej.

---

[1]) L. Degen. *Wentilation und Heizung.* München 1869.

Następnie, ponieważ w zimie światło dzienne sięga na odległość 4,2 ^{m} od okna, tak że w tej odległości bez natężania wzroku można czytać i pisać, przeto sale nie powinny być szersze nad 6 ^{m}, a nie dłuższe nad 9 ^{m}, t. j. ażeby mieściły nie więcej jak 50 uczniów, jeżeli praca nauczyciela ma być skuteczną.

Ilość światła przechodzącego przez okna, która przypada na każdego ucznia, powinna być jak największą. Oblicza się ona zwykle w granicach między 0,15 a 0,20 m^2. Jest to wprawdzie powierzchnia znaczna i na ogrzewanie szkodliwie oddziaływająca, lecz wzgląd na oszczędność paliwa, pociągający za sobą psucie wzroku, byłby co najmniej lekkomyślnym. Zresztą opał zaoszczędzić można umiejętnem urządzeniem przyrządów ogrzewających.

Ale wróćmy do naszego zadania. Powiedzieliśmy, że każde dziecko potrzebuje na godzinę 15 m^3 świeżego powietrza. Wyloty kanału odprowadzającego zepsute powietrze, urządza się, jak powiedziano, bezpośrednio nad podłogą. Jeżeli kanał rozdzielony jest na kilka ramion, najlepiej będzie urządzić wyloty w dwóch ścianach przeciwnych, np. po 5 w każdej. Wymiar każdego wylotu będzie, przy prędkości przepływu 0,7 ^{m} na sekundę, dla sali na 50 uczniów, potrzebujących każdy 15 m^3 świeżego powietrza na godzinę czyli 3600 sekund: $\frac{50 \times 15}{10 \times 3600 \times 07} = 0{,}03$ m^2 czystego otworu. A ponieważ w otwory przychodzą siatki i dodać należy jeszcze pewien procent na grubość drutów, otrzymamy zatem wymiar każdego wylotu 0,18 m na 0,20 m.

Każde 5 kanalikow schodzą się w jeden spólny, w którym utrzymywaną ma być prędkość 1 m. na sekundę. Kanał ten będzie miał $\frac{50 \times 15}{2 \times 3600} = 0{,}105$ m^2 przekroju, czyli 0,33 m. w kwadrat. Kanały te prowadzone pod podłogą sali lub piwnicy schodzą się wreszcie w jeden, w którym prędkość wynosi 1,5 m. na sek. a więc przekrój $\frac{50 \times 25}{3600 \times 2{,}5}$ 0,14 m^2 t. j. 0,40 m. w kwadrat. Wreszcie powietrze wpada do ogrzanego komina, przez który ma przepływać z prędkością 2,0 ^{m}, więc wymiar komina winien być $\frac{50 \times 15}{3600 \times 2} = 0{,}105$ m^2.

Komin odprowadzający musi być osobno ogrzewanym a nie dymami uchodzącymi z pojedyńczych ognisk. W tym celu urządza się u spodu komina oddzielne, wyłącznie do tego przeznaczone ognisko z rusztem, na którym rozniecony ogień zasila się wyłącznie wyprowadzić się mającem zepsutem powietrzem. Ażeby jednak koszta paliwa na tem ognisku w części oszczędzić, wpuszcza się do tego komina rurę żelazną od przyrządu ogrzewającego, która odprowadza dymy, jak to opisaliśmy przy kominkach *D. Galtona.* Rura ta ogrzewa przestrzeń między ścianami komina, wynoszącą

w naszym przykładzie 0,105 m² i wraz ze słabym płomieniem na ognisku, powoduje silny ciąg zepsutego powietrza z miejsc, które mają być przewietrzane.

Wymiary kanałów prowadzących świeże powietrze, bez względu czy ogrzane czy nie, oblicza się w ten sam sposób, z uwagą, że jeśli ich wyloty są w suficie, to przyjmuje się prędkość 1 m., jeśli zaś—w ścianach pionowych, to tylko 0,5 m. a to w celu zapobieżenia przeciągom. Weźmiemy tu drugi przypadek jako powszechniejszy. Przy dziesięciu wylotach, wymiar każdego będzie: $\frac{50 \times 15}{10 \times 3600 \times 05} = 0{,}042\ m^2$ t. j. $0{,}22\ ^m$ w kwadrat. Temperatura ogrzanego świeżego powietrza nie powinna przewyższać 30—35°.

Szkoły dla dorosłych. Wymiary kanałów oblicza się jak poprzednio, lecz z powodu większej ilości świeżego powietrza, potrzebnej dla jednego ucznia, bo wynoszącej 20 m³ na godzinę. będą one stosunkowo większe. Jeżeli jednak w szkołach ma się odbywać nauka wieczorna, przy silnem oświetleniu gazowem, należy wtedy ze względu, że płomienie gazowe rozgrzewają mocno powietrze, pomyśleć o odmiennem umieszczeniu kanałów odpływowych. Gdyby bowiem zepsute i rozgrzane powietrze, ściągane było jak poprzednio ku podłodze, musieliby uczniowie pracować w temperaturze 30—35°.

W tym celu urządza się w powale osobne otwory, odprowadzające produkty spalenia a oprócz tych zwykłe kanały przy podłodze. Otrzymuje się więc podwójnie działającą wentylacyą, bo kanałami powalnymi dla wyższych warstw mocno rozgrzanych i przesyconych produktami spalenia gazu oraz podłogowymi dla czyszczenia powietrza warstw średnich i dolnych, które nigdyby się do tego stopnia nie rozgrzały, ażeby mogły ujść otworem powalnym.

W opisany sposób urządzono wentylacyą w jednej szkole wieczornej w Paryżu, mieszczącej 200 do 240 uczniów a oświeconej 90 płomieniami gazowymi, spalającymi w godzinie 9 do 10 m³ gazu. Przy następnych doświadczeniach spostrzeżono że:

1) Podczas dziennej nauki, gdy się gaz nie pali, należy zamknąć szczelnie otwory w powale, a tylko dolnymi wyprowadzać zepsute powietrze. Wymiary tych ostatnich obliczono na podstawie potrzeby 15 m³ na osobę, takąż ilość świeżego powietrza należy doprowadzić osobnymi kanałami.

2) Podczas wieczornego oświetlania otwiera się kanały w powale, których przekrój wynosi 2 m² na 1000 m³ objętości sali. Jeżeli sala w mowie będąca nie znajduje się na najwyższem piętrze i kanały nie mogą być przeprowadzone przez powałę a tylko przez ściany, to należy je wtedy umieścić ile możności najdalej od kanałów doprowadzających świeże powietrze, ażeby to ostatnie nie było porywane prądem uchodzącego powietrza, ogrzanego oświetleniem.

3) Kanały doprowadzające świeże powietrze, winny byc ile możności liczne i pomieszczone w dwóch ścianach podłużnych sali, z przekrojami obliczonymi na podstawie prędkosci od 0,7 ^{m} do 0,8 ^{m} i ośmiorazowej wymiany powietrza w sali.

4) Ilość wyprowadzonego zepsutego powietrza wynosiła d. 4 kwietnia 1868 r. 10 409 m³ a dnia 6 t. m. 12 176 m³. Ponieważ zaś sala obejmuje 1 500 m³, przeto wymieniono powietrze 7 do 8 razy.

5) Przed zaprowadzeniem wentylacyi, temperatura mierzona na wysokości 1,5 ^{m} nad podłogą i na tyleż pod powałą wynosiła 26,9° i 30° C., co daje różnicę 3,1° C. Po zaprowadzeniu wentylacyi, temperatura na tych samych wysokościach wynosiła 21,5° i 23,75°, co daje różnicę wynoszącą tylko 2,25° C.

Sale balowe. Tutaj uczynić trzeba zadość trzem warunkom: 1) wyprowadzić powietrze rozgrzane i zepsute skutkiem palenia światła, 2) wyprowadzić powietrze zepsute skutkiem oddychania, transpiracyi i t. p., 3) w miejsce tego wprowadzić taką samą ilość świeżego powietrza. Zatem, dla obliczenia potrzeb wentylacyjnych, należy oprócz ilości osób uwzględnić ilość i jakość spalonego światła a następnie tak urządzić przewietrzanie, aby zepsutych i rozgrzanych światłem wyższych warstw powietrza nie ściągać ku dołowi, gdyż przez to, nietylko dolne warstwy zostałyby zatrute i zbytecznie rozgrzane, lecz napływające świeże powietrze zaraz na wstępie zmięszałoby się z opadającem powietrzem zepsutem. Z tych powodów należy dla wyprowadzenia górnych warstw powietrza umieszczać kanały w powale, lub w najwyższych punktach ścian a dla dolnych warstw osobne kanały przy podłodze, ściągając wszystkie warstwy do głównego komina wentylacyjnego. Wiadomo następnie z doświadczeń Morin'a, że przy różnicy 15° między temperaturą zewnętrzną a wewnętrzną i przy rzęsistem oświetleniu, odpływa kanałami górnymi 75% a dolnymi 25% zepsutego powietrza, z prędkością 0,90 ^{m} do 1,0 ^{m} na sekundę, oraz że wymieniać trzeba powietrze 7 do 8 razy na godzinę. Na podstawie tych liczb można łatwo obliczyć wymiary kanałów.

Weźmy naprzykład salę marszałkowską w Tuileriach: 19,10 ^{m} długą, 16,30 ^{m} szeroką, t. j. mającą 311 m² powierzchni przy wysokości 14,5 ^{m}, czyli obejmującą 4 500 m³. W sali tej, licząc po dwie osoby na 1 m², mieści się najwyżej 600 osób. Przy uroczystościach oświeca się ją 548 świecami i 166 lampami (równoważnemi co do światła z 498 świec.) czyli razem 1 046 świecami, co daje na osobę $\frac{1086}{600} = 1,74$ świec. Chcąc w tej sali 6 razy wymienić powietrze, to musimy wprowadzić i wyprowadzić $6 \times 4500 = 27\,000$ m³ powietrza na godzinę a na osobę $\frac{27000}{600}$ 45 m³. Z tej objętości powietrza: 75% ma ujść kanałami górnymi, to jest $0,75 \times 27\,000 = 20\,250$ m³ a 25% ma ujść kanałami dolnymi,

to jest $0,25 \times 27\,000 = 6750\ m^3$, na godzinę a w sekundzie: górnymi $5,625\ m^3$ a dolnymi $1,875\ m^3$. A ponieważ prędkość w kanałach wynosić ma 0,90 m więc przekrój górnych winien być $\frac{5,625}{0,9} = 6,25\ m^2$ a dolnych $\frac{1,875}{0,9} = 2,085\ m^2$ czyli razem $8,105\ m^2$.

W rzeczywistości, summa przekrojów wynosi $10,75\ m^2$, z powodu siatek, dekoracyi i t. p. przeszkód.

W podobnych salach dolne kanały należy prowadzić pod ławkami i zbierać je w jeden spólny komunikujący z ogniskiem wentylacyjnem w sposób poprzednio opisany.

Wymiary pojedyńczych kanałów i komina oblicza się w wiadomy sposób. Do ogrzania komina użyć można osobnego ogniska, paląc na niem węgle lub gaz, albo też gdy sala ogrzewana jest ciepłem powietrzem, przeprowadzić przez komin wentylacyjny rurę dymową z przyrządu ogrzewającego.

Wymiary kanałów doprowadzających świeże powietrze łatwo jest również obliczyć, gdy wiadoma jest ilość potrzebnego powietrza, która w naszym przykładzie wynosi $27\,000\ m^3$ na godzinę, t. j. $7,5\ m^3$ na sekundę oraz prędkość 1 m. Summa przekrojów kanałów dopływowych będzie $\frac{7,5}{1,0} = 7,5\ m^2$.

Wyloty tych kanałów, umieszczone w ścianach pionowych, powinny się znajdować poniżej pająków (żyrandoli), ażeby wypływające świeże powietrze nie zostało porwanem ku powale, a zarazem powyżej głów ludzkich, ażeby osoby w pobliżu wylotów stojące nie były narażone na przeciąg. Z tych powodów urządzają się wyloty na wysokości 4 do 6 m nad podłogą. Temperatura powietrza dopływającego nie powinna przenosić 18^0.

Sale posiedzeń, amfiteatry, używane są tylko chwilowo i liczy się w nich do 4 osób na $1\ m^2$, a ilość doprowadzić się mającego świeżego powietrza $30\ m^3$ na godzinę. Weźmy jako przykład przewietrzanie amfiteatru w Konserwatoryum Przemysłowem w Paryżu, urządzone w roku 1864. Otwory kanałów wyprowadzających urządzone tam zostały w podstawkach schodów zbudowanych na około sali. Czysty przekrój otworów, po potrąceniu siatek, obliczono dla prędkości przepływu od 0,7 do 0,8 m, i tę prędkosć rzeczywiście otrzymano. Przekrój kanału zbiorowego, komunikującego z kominem wentylacyjnym, obliczono dla prędkości 1,2 m, a przekrój komina dla prędkości 1,5 m na sekundę. Ognisko wentylacyjne, urządzone na wysokości 1 m nad podłogą suteren, spala 1 kgm węgla, a wyprowadza 900 — 1000 m^3 zepsutego powietrza na godzinę.

Na podstawie powyższych liczb łatwo obliczyć powierzchnię rusztu w ognisku wentylacyjnem. Jeżeli amfiteatr ma służyć do doświadczeń chemicznych, należy nad stołem lub piecem urządzić

kapę i połączyć ją rurą o przekroju 0,25 do 0,30 m² z kominem wentylacyjnym. Tak kały jak i rurę zaopatrzyć należy w drzwiczki lub zasuwki regulujące. Jeżeli sala używaną ma być jedynie w dzień, to do wprowadzania świeżego powietrza służą otwory w powale, którymi wpływa powietrze z prędkością 0,5 m na sekundę Lepiej jednak wprowadzać świeże powietrze kanałami w ścianach, uważając ażeby wyloty znajdowały się ponad głowami zgromadzonych. Nadto, na poziomie dolnej krawędzi otworu dodają się tacki, kierujące prąd powietrza ku powale, skąd zwolna opada ku podłodze. Prędkość powietrza, dopływającego kanałami w ścianach, wynosi 1 m na sekundę a jego temperatura ma być od 2 do 4° wyższą od tej, jaką chcemy utrzymać w amfiteatrze,—winna zatem wynosić 20 do 22° C.

Stosownie do ilości i prędkości potrzebnego dopływu, oblicza się wymiary kanałów. Wszystkie kanały tak dopływowe, jak i odpływowe, zaopatrzyć należy w drzwiczki, któremi możnaby było regulować albo zupełnie przerywać w razie potrzeby tak dopływ, jak i odpływ powietrza. Nakoniec pamiętać należy, że przed zgromadzeniem potrzeba salę ogrzać — nie wentylując jej; wypada zatem umożebnić komunikacyą kanałów odpływowych z komorą t. j. krążenie powietrza pokojowego przez komorę, którą się później z rozpoczęciem posiedzenia zamyka, — otwierając dopływ świeżego powietrza.

Ważną jest także kwestya kosztów racyonalnego ogrzewania i przewietrzania amfiteatrów. Dadzą się one obliczyć na podstawie dotychczasowych doświadczeń, albowiem do ogrzania 1 000 m³ przez 12 godzin potrzeba przecięciowo 35 do 40 kgm węgla, zaś do dopływu i odpływu 1000 m³ przez 12 godzin przecięciowo—12 do 15 kgm, z tem zastrzeżeniem, że sąsiednie pokoje, schody, korytarze i t. p., komunikujące drzwiami z salą przewietrzaną, są również ogrzewane i powietrze sali nie oziębia się z powodu ustawicznego otwierania drzwi.

Pojedyńcze kanały łączyć można dowolnie w jeden główny, o wymiarze zależnym również od ilości i prędkości przepływu, jak to objaśniono poprzednio przykładami.

Komunikacyą kanałów odprowadzających z komorą lub kominem urzeczywistnia się za pomocą odpowiedniego mechanizmu, regulowanego z wnętrza mieszkań. Kanały, tak rozprowadzające ciepłe powietrze, jak i odprowadzające pow. chłodne do komory czy do komina, należy umieszczać w ścianach środkowych budynku, zaopatrywać je przy wylotach w szczelnie zamykające się pośrednie drzwiczki, dla możności wyjmowania nagromadzonych prochów.

Dawne przyrządy do ogrzewania. Pozostaje nam jeszcze opisanie samych przyrządów do ogrzewania t. j. pieców, z których dawniejsze były nadzwyczaj proste, lecz odpowiednie ówczesnym skromnym wymaganiom. Jednym z najdawniejszych jest piec, znajdujący się jeszcze w zamku Marienburgskim, mający kształt następujący. Spód pieca zajmuje ognisko, przesklepione podobnie

jak piec piekarski, lecz z pozostawionymi otworami w sklepieniu; górną część zajmuje cegła ogniotrwała. Płomienie z ogniska przechodziły otworami sklepienia pomiędzy cegły i rozgrzewały je silnie. Po wygaśnięciu ognia, zamykano wylot do komina a otwierano drugi, komunikujący z salą, którą wypadało ogrzać. Górna część pieca służyła za komorę a ten sam kanał służył do opadania chłodnego powietrza pokojowego i wznoszenia się rozgrzanego. Wymiary tego kanału były: 6' długości, $2\frac{1}{2}$' szerok., $11\frac{3}{4}$' wysokości, sala zaś obejmowała 8 690' stóp sześciennych.

Później urządzano piece tak zwane rurowe, t. j. przepuszczano przez ognisko kilkanaście rur żelaznych, do których od spodu dopływało świeże powietrze, ogrzewało się w rurach i ogrzane rozchodziło kanałami do miejsc, które wypadało ogrzać. Piec taki, złożony z 20 rur o 6" średnicy a 5' długich, ogrzewał mieszkanie obejmujące 86 000 stóp sz.

W końcu budowano piece w ten sposób, że wywiązane na ognisku ciepło i produkty spalenia przeprowadzano w komorze kilka lub kilkanaście razy załamanemi rurami, które promieniując ciepło, rozgrzewały dopływające tam powietrze. System ten znalazł obecnie ogólne zastosowanie, mniej lub więcej szczęśliwe. Obecnie z podanych wyżej warunków, jakim ogrzewanie winno czynić zadość, łatwo będzie zrobić wybór właściwego przyrządu do ogrzewania. Zawsze jednak baczyć należy głównie na cele wentylacyjne, gdyż względy sanitarne muszą tu przeważać, tem więcej, że niższa o parę stopni temperatura da się łatwo podnieść przez użycie cokolwiek większego przyrządu.

Nowsze przyrządy do ogrzewania. Przyrządy te podzielić można na dwie kategorye: jedne dla pojedyńczych pokojów, wydoskonalone na podstawie pieców płaszczowych, drugie do spólnego ogrzewania.

Z pierwszej kategoryi najwięcej odpowiadają postawionym wyżej warunkom piece pomysłu *prof. Meidinger'a* z Carlsruhe, zaszczycone dyplomem honorowym na specyalnej wystawie działu ogrzewania i przewietrzania, która się odbyła w Kassel w r. 1877. Piece te służą do ogrzewania i przewietrzania zwykłych mieszkań i mają na celu zastąpienie dotychczasowych pieców, które ogrzewają ciepłem promieniującem.

Charakterystyczne cechy pieca *prof. Meidinger'a* (fig. 14, *a* i *b*) są:

1) Cylinder, mieszczący w sobie paliwo, t. j. węgiel lub koks ładowany z góry drzwiczkami *a a'*, pali się od góry ku dołowi; ażeby zaś dymy nie wychodziły na pokój podczas dosypywania, górna część cylindra przedzielona jest ścianką *b*. Ściany cylindra są grube i dla wzmocnienia a zarazem powiększenia powierzchni ogrzewającej—żebrowane. Dostęp powietrza do ogniska urządzony jest z boku u spodu cylindra i zamykany przystającą szczelnie klapą *c*, którą można przesuwać poziomo dla re-

gulowania dopływu powietrza a tem samem procesu palenia. Ten ostatni tak dalece prowadzonym być może przez palącego, że jedno zapełnienie cylindra węglem, jest w stanie płonąć od 3 do 20 godzin.

Cylinder ogrzewający otoczony jest podwójnym płaszczem blaszanym *d*. Powietrze dochodzące spodem pod cokół pieca *e*, rozgrzewa się między cylindrem a płaszczem i rozchodzi na pokój przez pokrywę dziurkowatą *a*. Produkty spalenia t. j. dymy odchodzą rurą *f* do komina.

Piece te grzeją bez przewietrzania a tylko z krążeniem. Do równoczesnego przewietrzania służy piec tej samej budowy wewnętrznej jak powyżej opisany, tylko mający większą przestrzeń między cylindrem a płaszczem. Nadto, co najważniejsza, cokół pieca ustawiony na podłodze, ma w swej ścianie dwa otwory (fig. 15, *a* i *b*):

a—z zewnątrz do przewietrzania,

b—z pokoju do krążenia,—oba zamykane lub otwierane stosownem przesunięciem półokrągłej klapy *c*.

Zużyte pokojowe powietrze odchodzi w części do pieca, dla utrzymania procesu palenia, ale ponieważ to jest niedostatecznem, przeto dla zwiększenia odpływu zużytego powietrza używa *prof. Meidinger* rur ciągowych. (fig. 16 *a*, *b*, *c*.). Rura ciągowa *f*, przedłużona ku dołowi, ma powycinane otwory w ścianach, na które nasuwa się kapturki, z takimiż samymi otworami. Podczas wentylacyi, przekręcenie kapturków otwiera komunikacyą powietrza pokojowego z kominem a skutkiem stosunkowo znacznej różnicy temperatury w rurze i w pokoju, wytwarza się silny odpływ powietrza pokojowego.

Piec *prof. Meidinger'a*, w zastosowaniu do sal szkolnych, szpitali, restauracyi i t. p., opalany być może z korytarza, do czego służy szyja cylindra *c* (fig. 18 *a*, *b*, *c*), zamykana szczelnie klapą od korytarza.

Płaszcz może być z blachy albo też lany lub kaflowy.

R wyobraża klapę do regulowania dopływu powietrza potrzebnego do palenia.

Dopływ świeżego powietrza do przewietrzania ma miejsce albo z korytarza albo z zewnątrz cokołem *s*, w sposób wyżej opisany.

F przedstawia kanały odprowadzające zużyte powietrze na zewnątrz, *S* suwak (szyber) w cokole do krążenia, *g*, *h*—ruszt pod który klapą *R* dopływa powietrze, przy szyi *C* ciaśniej zapchany węglem, a przy *h*, gdzie rzeczywiste palenie ma miejsce,—wolniej. Skutkiem wywiązanego gorąca przy *h*, rozgrzewają i dystylują się węgle nad *g*; aby zaś nie stracić siły ogrzewającej tych gazów, urządzony jest w wierzchniej części szyi *C* kanał z wylotem do cylindra, którym wpada powietrze gorące skutkiem rozgrzania się szyi i spala te gazy dystylacyjne. Proces palenia jest tym sposobem dokładnym a mo-

żność gromadzenia się sadzy w rurach ciągowych—usunięta. Dolna skrzynia *W* z klapą, służy do czyszczenia z popiołów i t. p.

Piec *Meidinger'a* w zastosowaniu do więzień, przedstawiony jest na fig. 19, *a* i *b*. W niszy, urządzonej w murze od korytarza, na przecięciu z murem działowym, ustawia się piec zapełniany węglami z korytarza przez szyję *C*. Regulacya ciągu ma miejsce klapą *R* także z korytarza, umieszczoną w drzwiczkach dolnej skrzynki *W*, służącej do czyszczenia i wymiatania popiołów z pod rusztu *h*, *g*. Komora ogrzewająca, otoczona płaszczem murowanym, przedzielona jest ścianą z żelaza lanego, dla przecięcia możliwej komunikacyi między pojedyńczemi celami. Powietrze do przewietrzania wprowadza się z zewnątrz do komory. Po rozgrzaniu rozchodzi się ono do cel dwoma otworami *a a*, umieszczonymi pod sklepieniem, Powietrze zużyte w celach wychodzi do cieplejszego komina kanałami *F*, umieszczonymi nad podłogą w murze korytarzowym. Ponieważ cylinder składa się z kilku kawałków (pierścieni), wypada przeto, dla dokładnego uszczelnienia, wysmarować fugi gliną bez wszelkiego piasku, a pierścienie ściągnąć pionowymi prętami, zachaczonymi w cokole u dołu i przeciągniętymi przez uszy górnej pokrywy. Pręty te zakończone są w górze śrubowo. Zakładające się tamże mutry ściągają silnie cały piec.

W załączonych tablicach podajemy dane liczebne, odnoszące się do opisanych systemów pieców.

Piece prof. Meidinger'a, opalane z wewnątrz, z fabryki „Eisenwerk Kaiserlaütern."

Numer pieca:	A.			B.			C.		
	2	3	4	2	3	4	1	2	3
Piec mieści koksu . . . . . kgm.	6	8,5	10,5	8,5	12,3	15	16	22	2,85
„ „ węgla kamiennego „.	9	12	15	13,5	17,5	21,5	22	31	40
Wypala w 1 godzinie stosownie do regulowania ciągu.	0,2 do 1,15 kgm			0,2 do 3 kgm			0.3 do 4,5 kgm		
Ogrzewa mieszkanie obejmujące. .m³	60	80	100	100	130	180	180	280	360
Ciężar pieca . . . . kgm.	60	70	80	82	102	115	98	122	160
Wysokość pieca . . . . . metr.	0,82	0,95	1,09	0,95	1,13	1,30	0,93	1.15	1,37
Zewn. średnica pieca wentylac. m.	0,38			0,45			0,57		
„ „ „ pokojow m.	0,31			0,38			0,45		
Wewn. „ cylindra ogniskow. m.	0,18			0,21			0,28		

Piece J. H. Reinhardt'a w Würzburgu.

Numer pieca:	1.	2.	3.	4.
Piec (Fig. 17 *a* i *b*) mieści koksu kgm.	8	15	25	30
„ „ węgla kamiennego. „	12	25	40	55
Wypala w 1 godzinie, stosownie do regulacyi ciągu . . . . . . „	0,5—2,0	1,0—4,0	1,5 — 5,0	2 do 6
Ogrzewa mieszkanie obejmujące m³ .	80 — 130	130 — 200	200 — 270	270—400
Ciężar pieca . . . . kgm.	100 kgm	200	250	293
Wysokość pieca. . . . . . . m.	1,023	1,300	1,480	1,603
Zewnętrzna średnica pieca . . . „	0,40	0,47	0,52	0,59
Wewn. śred. cylindra ogniskowego „	0,18	0,22	0,25	0,28

Na podstawie powyższych tablic obliczyć można wielkość pieca potrzebnego dla danego mieszkania, z tem zastrzeżeniem, ażeby zastosować raczej piec za wielki niż za mały, jeżeli chcemy się uwolnić od następstw, przypisywanych piecom żelaznym.

Piece systemu prof. Meidinger'a do ogrzewania i przewietrzania, opalane z zewnątrz.

Numer pieca	Średnica zewnętrzna m.	Wysokość pieca m.	Ciężar pieca kgm	Ogrzewa mieszkanie, obejmujące, przy paleniu: koksem lub węglem kamiennym m³	drzewem lub węglem brunatnym m³	Torfem lub dębianką m³
C 6	0,57	2,51	560	360	300	250
5	„	2 28	522	335	280	235
4	„	2,05	490	310	255	220
3	„	1,82	450	280	2[illegible]0	200
2	„	1,58	415	240	200	180
1	„	1,35	380	200	170	160
B 6	0,45	2,08	315	260	210	190
5	„	1,92	300	240	195	170
4	„	1,75	280	220	175	150
3	„	1,58	265	190	150	130
2	„	1,42	250	150	125	110
A 6	0,38	1,74	265	190	160	140
5	„	1,61	255	170	140	120
4	„	1,49	243	145	115	100
3	„	1,37	232	110	90	80

Tablica ta uczy nas, że piec przy tej samej średnicy a więc przy tej samej ilości zużytego paliwa, daje tem większy skutek,

im jest wyższy, ma bowiem wtedy większą powierzchnię ogrzewającą i umożebnia dokładniejszy proces palenia.

Do ogrzewania i przewietrzania większych mieszkań lub pewnej liczby mniejszych, służą przyrządy *d-ra Wolpert'a* umieszczane w osobnych w tym celu urządzonych komorach (fig. 20, *a* i *b*).

A jest komora ogrzewająca,

B—ognisko z szyją na zewnątrz, opatrzoną drzwiczkami do czyszczenia z popiołów i klapą *R* do regulowania ciągu,

C—cylinder żelazny który się wypełnia dobrym węglem, wolnym od miału, lub koksem,

D—rura ciągowa, przedłużona systemem rur połączonych skrzynkami *D'* a służących do wyzyskania ciepła z dymów, które rurą *E* odchodzą do komina,

F—naczynie z wodą parującą, które komunikuje z drugiem *F'* umieszczonem na zewnątrz komory.

G--otwory kanałów rozprowadzających ciepłe powietrze,

H-kanał doprowadzający zimne powietrze.

Wymiary komory zastosowane są do wielkości przyrządu ogrzewającego, tak że człowiek wszedłszy drzwiami *K*, może obejrzeć i oczyścić rury ciągowe z zewnątrz, a przez zasuwki umieszczone w skrzyniach *D'*—także i wewnątrz.

Przyrząd z żelaza lanego, szczelnie dopasowany, służy przy podanych wymiarach do ogrzewania i przewietrzania mieszkań, obejmujących do 550 m^3. Przyrząd taki ogrzewany być musi tylko koksem, aby się jak najmniej zanieczyszczał, gdyż czyszczenie rur i t. p., możliwe jest tylko z wnętrza komory.

W celu usunięcia tej niedogodności, zbudował *dr. Wolpert* nowy przyrząd, odznaczony dyplomem honorowym na Wystawie Kasselskiej 1877 r. a przedstawiony na fig. 21, *a* i *b*.

A jest komora ogrzewająca,

B—ognisko,

C—cylinder do napełniania węglem, z rusztem *hg*,

D—rury ciągowe, które drzwiczkami *P* podwójnie zamkniętemi można czyścić z zewnątrz, wykitować i t. p.,

R—dwie zasuwy regulujące dopływ powietrza, potrzebnego do procesu palenia,

W—skrzynia popielnikowa ze szczelnemi drzwiczkami do wymiatania a nawet i wejścia w celu wylepienia wnętrza ogniska *b* gliną ogniotrwałą,

E—wylot dymów do komina,

K—drzwiczki do komory, służące do oczyszczenia zewnętrznych ścian przyrządu.

W tym przyrządzie, podobnie jak i w poprzednich palenie bywa najdokładniejsze, gdyż wywiązujące się z węgla gazy zostają spalone, w skutku dopływu rozgrzanego powietrza kanałem w szyi *C*. Przyrząd zbudowany jest w ten sposób, że rozszerzanie się żelaza nie szkodzi szczelności fug.

Powierzchnia ogrzewająca pieca i rur jest bardzo znaczną — a łatwość czyszczenia pozwala na użycie wszelkich gatunków węgla. Przyrząd podanych wymiarów służy do ogrzcwania i przewietrzania mieszkań, obejmujących do 1 000 m³.

Streszczając wykazane szczegółowo wady dotychczasowego ogrzewania mieszkań, i rozpatrzywszy się w sposobach ogrzewania ciepłem powietrzem, widzimy że system ten zapewnia:

1) Przyjemne powietrze pokojowe, wolne od ciepła promieniującego pieców i ogrzane jednostajnie we wszystkich warstwach.

2) Zdrowie, przez umożebnienie wprowadzania w każdéj chwili potrzebnej ilości świeżego ogrzanego powietrza, obok jednoczesnego usunięcia powietrza zepsutego, bez obniżenia temperatury.

3) Łatwość ogrzania, oprócz mieszkań, także i schodów, korytarzy, przedpokojów, bez znacznego powiększenia kosztów, czem uwalnia się mieszkających od zaziębień powodowanych otwieraniem drzwi.

4) Łatwość obsługi, nadzoru i regulowania stopnia ogrzania pojedyńczych miejsc.

5) Zaoszczędzenie miejsca w mieszkaniach, nie tylko zajmowanego przez piece, ale i w około, jak daleko sięgało silnie promieniujące ciepło.

6) Oszczędność na liczbie kominów.

7) Zmniejszenie niebezpieczenstwa od ognia, niemożebność zaczadzenia, jakie miewa miejsce przy piecach z klapami.

8) Oszczędność na paliwie dochodząca do 40%, co bardzo jest ważnem wobec powiększenia się cen.

9) Ogrzewanie ciepłem powietrzem ułatwia ogrzewanie i przewietrzanie wielkich sal, teatrów, a nawet kościołów.

10) Oszczędność na budowie pieców, których koszt wraz z kosztem obsługi, przeniesie z pewnością koszt przyrządu do odpowiedniego ogrzania ciepłem powietrzem.

Ogrzewanie ciepłem powietrzem ma też i swoje niedostatki, niezbyt jednak zastraszające:

1) Przy ogrzewaniu centralnem, rozgrzewa się cała komora i wszystkie kanały rozprowadzające, chociaż czasem chcemy ogrzewać tylko niektóre miejsca. Zapobiega się temu przez urządzenie w komorze kilku kanałów rozprowadzających i umożebnienie zamykania zbytecznych.

2) W razie konieczności naprawy w komorze lub koło przyrządu, wstrzymuje się ogrzewanie. Ażeby tego uniknąć, należy komorę często rewidować, małe wady natychmiast poprawiać

a co główna, dobierać nie najtańsze ale dobrze i sumiennie zbudowane przyrządy ogrzewające; są bowiem dowody, że dobry przyrząd do 30-tu lat wytrwa.

3) Osadzauie pyłów na meblach i zapach spalenizny. Uwalnia od tego niewysokie rozgrzewanie pieca, a zatem jak największa jego powierzchnia ogrzewająca, następnie czystość, porządek i należyta obsługa; nadto piec winien być złożony z jak najmniejszej liczby jak najprostszych części składowych.

4) Wysuszanie powietrza. Szczegółowo rozpatrzony ten zarzut usunięty został przez wstawianie do komory ogrzewającej naczynia z odpowiednią ilością wody, dla nasycenia względnie wysuszonego powietrza.

Widzimy więc, że w obec ogromnych korzyści, jakie przynosi racyonalnie urządzone ogrzewanie ciepłem powietrzem, znikają jego niedostatki. System ten zaleca się przeto do jak najpowszechniejszego zastosowania, szczególniej miejscach zgromadzeń większej liczby osób np. w szkołach, restauracyach, kawiarniach, koszarach, salach balowych, teatrach, i t. p. a ze względu na stosunkową oszczędność kosztów urządzenia i łatwość obsługi zaleca się przy wszystkich nowych budowlach bez względu na ich przeznaczenie. Dodać wypada, że ogrzewanie ciepłem powietrzem jest niewątpliwie najtańszem z dotychczas znanych systemów ogrzewania, nie wyłączając nawet zwykłych pieców.

Pragnęlibyśmy bardzo pracą tą zachęcić kolegów naszych budowniczych, do specyalnego badania tej zaniedbanej u nas dotąd gałęzi techniki. Brak bowiem studyów specyalnych w kole budowniczych pozostawia wolność działania empirykom. lub co gorsza szarlatanom a stąd wyradza się u budującej publiczności obawa kosztów, lekceważenie potrzeb i t. p., które budowniczowie zwalczać powinni sumienną pracą, przyczyniając się przez to do ogólnego dobra a sobie otwierając nowe pole działania.

O NIEKTÓRYCH ZASTOSOWANIACH ELEKTRYCZNOŚCI DO PRZEMYSŁU.

napisał

A. Gravier

Inżynier Cywilny.

V.

Sygnały elektro-optyczne pp. Lartigue'a, Tesse'a i Prudhomme'a.

(D o k o ń c z e n i e, patrz str. 108).

W celu oznajmiania pociągów w punktach, położonych pomiędzy opisanemi poprzednio strażnicami, zaproponowali wynalazcy urządzenie następujące. W każdym takim punkcie i dla każdego toru, ustawiony jest zwykły sygnał optyczny, wskazujący stale zatrzymanie pociągu, ramieniem zahaczonem poziomo. Ramię to nie może być opuszczane przez strażnika jak tylko wtedy, gdy sąsiednia strażnica da znać o przejściu pociągu. W tym celu drążek *T* (Fig. 1 Tab. VIII.) służący do opuszczania sygnału, w swem przejściu przez pudło przymocowane do masztu, zaopatrzony jest w ruchomy palec *t*, umieszczony na wprost zębów *c*, które nie dopuszczają obniżenia drążka *T* i zatrzymują palec *l*, skoro tylko zakrzywiony drążek na którym są umieszczone, nie jest odchylony. Położenie to, wtedy gdy na odstępie między sygnałem a sąsiednią strażnicą nie ma żadnego pociągu, utrzymuje się stale w skutku przyciągania elektro magnesu *Hughes'a H* na dolną gałąź zakrzywionego drążka. Gałąź górna wystawia podczas tego, ponad pudło, tabliczkę z napisem *zatrzymać*, która daje znak strażnikowi, że sygnał nie powinien i nie może być opuszczony. Skoro pociąg przechodzi przed strażnicą sąsiednią, wtedy prąd elektryczny biegnący do strażnicy położonej na drugim końcu odstępu, wśród którego stoi opisywany sygnał, przechodzi przez elektro-magnes *H*, wstawiony w krąg przewodnika i osłabia dzia-

łanie magnetyczne. W skutku tego dolna gałąź zakrzywionego drążka, (którego gałąź górna jest odpowiednio obciążoną), oddala się od elektromagnesu *H*, a gałąź górna opada i uderza w dzwonek. Jednocześnie tabliczka z napisem *zatrzymać* chowa się a natomiast wyskakuje tabliczka z napisem *puścić*. Zęby *c* przestają zatrzymywać palec *l* i strażnik zawiadomiony dzwonkiem i napisem tabliczki opuszcza sygnał. Podczas tego obniżania drążka *T*, gałąź dolna zakrzywionego drążka dochodzi znów do zetknięcia z elektro-magnesem i kiedy po przejściu pociągu strażnik nastawia sygnał, wszystkie części przyrządu wracają do swego pierwotnego położenia.

W zastosowaniu do dróg żelaznych o torze pojedyńczym, sygnały elektro-optyczne pp. *Lartigue'a*, *Tesse'a* i *Prudhomme'a*, nadają się równie dobrze. Warunek zasadniczy przy tem zastosowaniu, jaki postawili sobie wynalazcy, podaliśmy już razem z innymi warunkami na str. 109, pod liczbą 6. Warunek ten polega na niemożności zniesienia sygnału optycznego, zamykającego jeden koniec odstępu, bez poprzedniego absolutnego zamknięcia drogi na drugim końcu, co otrzymuje się jednem poruszeniem i nie wymaga obecności strażnika na drugim końcu odstępu. Jeżeli zaś droga jest zamkniętą na obu końcach odstępu, to jest gdy na odstępie znajduje się pociąg, wtedy nie można wysyłać nowych sygnałów, które sprawićby mogły zamięszanie w umysłach strażników.

Strażnice przedzielające odstępy drogi żelaznej o torze pojedyńczym zaopatrzone są w przyrządy, których różnica od poprzednio opisanych polega na tem, że:

1) Dwa niższe ramiona masztu sygnałowego stanowią sygnał nie dla strażnika ale dla maszynisty i w skutku tego mają też same wymiary, co i ramiona górne, pojawiając się z temi ostatniemi po tej samej stronie masztu. Kiedy małe ramiona sygnałów dwutorowych są zahaczane w położeniu pionowem podniesionem do góry, ramiona niższe sygnałów jednotorowych zahaczane bywają w położeniu pionowem wiszącem, ale przeciwwaga, umieszczona na ich przedłużeniu, stawia je z mechanicznego punktu widzenia w warunkach małych ramion sygnałów dwutorowych.

2) W położeniu odhaczonem (poziomem, oznaczającem *zatrzymanie*), ramię niższe wywołuje zahaczenie ramienia wyższego, które nie może być opuszczone przez cały przeciąg czasu, w ciągu którego ramię niższe jest odhaczone.

Wyszczególnienie powyższych różnic uwalnia nas od podawania rysunku masztu sygnałowego jednotorowego. Poprzestaniemy na przedstawieniu urządzenia, które urzeczywistnia drugi z podanych przed chwilą warunków (fig. 2 Tab. VIII). Przyrząd dzwonkowy, umieszczony w połowie wysokości masztu, zaopatrzony jest w kolano *W*. Zęby umieszczone na osi drążka *q*, pociągającego ramię niższe masztu sygnałowego, podnoszą jeden bok tego kolana gdy

ramię niższe jest poziome i zahaczają drugi bok kolana o zęby umieszczone na osi drążka Q, odpowiadającego wielkiemu ramieniu, które pozostaje zwykle w położeniu poziomem. Wielkie ramię zahaczone jest zatem w tem położeniu tak długo, dopóki ramię niższe pozostaje poziome i odhaczone. Przy opuszczaniu ramienia niższego, kolano W opada samo ciężarem dłuższego swego boku i czyni swobodnymi ruchy ramienia górnego.

Oprócz dwóch wyszczególnionych różnic, mechanizm przyrządów jest zresztą zupełnie ten sam, co i przy strażnicach dla dwóch torów. Połączenia elektryczne urządzone są odmiennie. Komutator sprężynowy K (Fig. 3 Tabl. II) pudła M_2, po przechyleniu nie służy już jak przy sygnałach dwutorowych do ostrzeżeń przez dzwonki, ale wysyła prąd odjemny do przyrządu M_3'. Takiż komutator pudła M_2' służy przeciwnie do komunikacyi pobocznych.

Pojawianie się tabliczek z napisami, przy odgłosie dzwonka, nie oznacza potwierdzenia odbioru sygnału, jak w strażnicach dwutorowych,—ale w przyrządzie M_2 zwiastuje słowem *przyszedł* (arrivé) dojście pociągu do S_3 a w przyrządzie M_3' zwiastuje słowem *wyszedł* (expedié) wyprawienie pociągu z S_2.

Kiedy na odstępie S_2 S_3 niema żadnego pociągu, ramiona górne masztów w obu strażnicach, zajmują położenia poziome, wskazując *zatrzymanie* i strażnicy nie mogą ramion tych opuszczać mechanicznie. Ramiona dolne zajmują położenia pionowe i wskazują *drogę niezajętą* a wszystkie zahaczone są w swych położeniach i tór pojedyńczy jest osłonięty na obu końcach.

Skoro do strażnicy S_2 od strony S_1 przychodzi pociąg, wtedy strażnik nie może opuścić sam górnego ramienia A_2, ale przez pośrednictwo komutatora przyrządu M_2, wyprawia prąd ku S_3, celem odhaczenia ramienia dolnego a_3. Ramię to pod działaniem przeciwwagi wznosi się i zajmuje położenie poziome. Ruch ten wywołuje trzy różne skutki:

1) Potwierdza w strażnicy S_3, dla pociągów idących w kierunku S_2 S_3 sygnał zatrzymania, jaki daje ramię B_3. Potwierdzenie to ma miejsce zajęciem przez ramię a_3 (położone po tej samej stronie masztu co i ramię B_3, według oznaczenia fig. 1, Tabl. II) położenia poziomego.

2) Zahaczenie ramienia górnego B_3 w położeniu poziomem (*zatrzymanie* dla pociągów idących w kierunku S_3 S_2).

3) Przesłanie automatyczne ku S_2 prądu, który odhacza ramię górne A_2 tej strażnicy i pozwala puścić pociąg w kierunku S_2 S_3.

Po przepuszczeniu pociągu strażnik w S_2 podnosi napowrót ramię A_2 do położonia poziomego (zahaczenia) a przez ten ruch wysyła do S_3 zawiadomienie o wyjściu pociągu z S_2 do S_3. Zawiadomienie to ma miejsce przez pokazanie się na zewnątrz pudła M'_3 tabliczki *wyszedł*, przy jednoczesnym odgłosie dzwonka. Pociąg przebiega wtedy odstęp S_2, S_3 z całem bezpieczeństwem, po-

nieważ upoważnienie przepuszczenia pociągu w kierunku S_2 S_3 dane strażnicy S_2, było tylko skutkiem podwojenia w strażnicy S_3 sygnału zatrzymania dla pociągów idących w kierunku S_3 S_2. Podczas tego ruchu pociągu żadna zmiana w sygnałach nie może mieć miejsca. Dopiero gdy pociąg przechodzi koło S_3, wtedy strażnik tamtejszy zahacza na nowo ramię a_3, co wywołuje odhaczenie ramienia B_3 i wysłanie ku S_2 zawiadomienia o dojściu pociągu do końca odstępu. Zawiadomienie to następuje przez pojawienienie się w przyrządzie M_2 tabliczki *przyszedł*, przy jednoczesnym odgłosie dzwonka.

W dalszym ciągu strażnica S_3 postępuje w tem sam sposób jak poprzednio strażnica S_2. Widzimy przeto że:

1) odstęp niemoże być otworzony na jednym końcu, jeżeli nie jest *podwójnie* zamknięty na drugim.

2) podczas gdy pociąg przebiega odstęp, niemożna przesyłać w żadnym kierunku nowych sygnałów, mogących spowodować zamięszanie w umysłach strażników.

3) rola strażników przy sygnałach ogranicza się do:

a) naciśnięcia komutatora, ażeby przez pośrednictwo strażnicy położonej na końcu odstępu, odstęp ten otworzyć przed wpuszczeniem na takowy pociągu,

b) osłonięcia pociągu po wpuszczeniu go na odstęp zahaczając na nowo, pół obrotem korby, przyrząd który został odhaczony,

c) oznajmienia, że pociąg nadszedł przez opuszczenie niższego ramienia pół obrotem korby przyrządu działającego na to ramię.

P. E. Clérault [1]) podaje następujące ceny kosztu opisanych urządzeń sygnałowych dla linii mającej 40 kilometrów długości, podzielonej na 15 odstępów, za pomocą 9 strażnic pośrednich i dwóch końcowych:

Dwie strażnice końcowe, po 1 600 fr. . .	3 200 fr.
Dziewięć strażnic pośrednich, po 2 500 fr.	22 500 „
40 kilometrów drutu, po 200 fr.	8 000 „
Nieprzewidziane wydatki.	900 „
Razem .	34 600 fr.

Można zatem powiedzieć, że urządzenie sygnałów dla linii mającej 40 kilometrów długości, podzielonej na odstępy liczące średnio po 4 kilometry, kosztuje około 864 fr. na kilometr.

Koszt ten zmienia się dla 40-sto kilometrowej linii, stosownie do długości odstępów, w sposób następujący:

Średnia długość odstępu.	Koszt całkowity.	Koszt na kilometr
3 kilometr.	42 000 fr.	1 050 fr.
4 „	34 600 „	865 „
5 „	29 600 „	750 „
6 „	27 000 „	675 „
7 „	24 600 „	615 „
8 „	22 000 „	550 „

[1]) *Annales des Ponts et Chauseés*, 1877 sierpień.

Do obsługi każdej strażnicy przeznaczony być musi jeden człowiek, który nie potrzebuje do tego żadnych specyalnych wiadomości. Oto jak się o tej kwestyi wyraża *p. Couche*, w swym raporcie, złożonym komitetowi towarzystwa francuskiej drogi Północnej w r. 1874.

„Co do wprawiania w ruch sygnałów elektro-optycznych, takowe nie wywołuje potrzeby tworzenia nowego personarzu ani powiększenia dawnego, czyniącego zadość innym wymaganiom służby...... Niema tam żadnego organu podlegającego łatwemu zepsuciu...... Oficyalista najzwyklejszej inteligencyi może wprawiać w ruch te sygnały. Wysiłek mechaniczny do tego potrzebny nie przenosi zresztą 3 do 4 kgm..... W tych warunkach oficyaliści nastawiający tarcze na stacyach, strażnicy na przejazdach, tak mężczyzni jak i kobiety, obsługiwać mogą sygnały elektro-optyczne Kilka minut wystarcza, do obznajmienia się z poruszaniem tych przyrządów, a wynikająca stąd dodatkowa praca dla stałych oficyalistów drogi żelaznej jest prawie nic nieznacząca.“

Utrzymanie sygnałów elektro-optycznych składa się z oczyszczania i drobnych napraw, dozoru drutów, utrzymania stosu, komutatorów i latarń. Latarnie czyści i utrzymuje strażnik, pozostający przy każdym maszcie. Stos, komutatory i druty, zostają pod zawiadywaniem drogowej służby telegraficznej.

Koszta utrzymywania i oświetlenia, zmieniają się według wynalazców, od 35 do 55 fr. na kilometr, stosownie do długości odstępów od 8 do 3 kilom. Umorzenie i procent (6 %), wynoszą w tych samych warunkach, od 53 do 63 fr. na kilometr.

Inżynier górniczy *F. Clérault*, artykuł swój o sygnałach *pp. Lartigue'a*, *Tesse'a* i *Prudhomme'a*, podany *w Rocznikach Dróg* i *Mostów*. zamyka temi słowy.

„Sygnały elektro-optyczne pozwalają urzeczywistniać system blokowania pociągów, ze wszystkiemi jego odmianami, na drogach dwu i jedno torowych. Obsługa przyrządów jest prosta, działania główne są mechaniczne, elektryczność wytwarza tylko skutki, których brak daje nadmiar bezpieczeństwa. Warunki co do kosztu, personarzu i utrzymania są nader dogodne. Wreszcie sygnały nastawiane są wprost na linii a nie przesyłane od jednego strażnika do drugiego. Praktyka urzeczywistniła to, co zapowiedzieli wynalazcy. Liczne próby, dokonane na przyrządach będących w użyciu, wykazały, że tak pod względem zapewnienia bezpieczeństwa, jak i możności powiększenia ruchu na stacyi danej linii, sygnały elektro-optyczne *pp. Lartigue'a, Tesse'a* i *Prudhomme'a,* stanowią bardzo wielki postęp.“

O USTROJU NIEKTÓRYCH DŹWIGŃ,

UŻYWANYCH W BUDYNKACH,

DO PRZESYŁANIA CIĘŻARÓW I OSÓB

Z JEDNYCH PIĘTR NA INNE.

według Klasena.

(Tabl. VIII.)

W ostatnich czasach, dla usunięcia uciążliwego chodzenia po schodach, urządzono w wielu gmachach odpowiednie dźwignie (windy,—Aufzüge-Fahrstühle) do przesyłania osób, towarów, pokarmów, akt i t. p., z jednego piętra na drugie. Dźwignie te mogą być wprowadzane w ruch albo siłą ludzką, za pomocą sznurów, korb, kół zębatych i t. p., albo też siłą pary, gazu, ogrzanego powietrza, wody i t. d.

Fig. 1 przedstawia dźwignię do potraw i do napojów. Dźwignie takie są często urządzane pomiędzy kuchnią i jadalnią, jeżeli takowe znajdują się na różnych piętrach, tak jak to miewa miejsce w domach możniejszych, w hotelach, restauracyach i t. p. Skrzynia dźwigni składa się z dwóch przedziałów a i a_1, położonych jeden nad drugim i służących do ustawiania przesyłanych przedmiotów; na bokach zaś jest ona opatrzoną czterema kółkami z, ułatwiającemi przesuwanie się jej po szynach. Skrzynia wisi na sznurze y, przewieszonym przez koło c i za pomocą dwóch kółek e i f utrzymywanym we właściwym kierunku. Na drugim końcu sznura wisi przeciwciężar g, utrzymujący skrzynie w równowadze. Na wale koła c jest umocowane większe koło x, połączone za pośrednictwem sznura bez końca z podobnemże kołem b. Chcąc skrzynię podnieść lub opuścić, należy ręką pociągnąć jedną lub drugą część sznura bez końca.

Dźwignia taka może być zastosowaną do różnych wysokości i służyć do przesyłania nietylko potraw ale i różnych lżejszych rzeczy. Wielkość skrzyni zależy od objętości przesyłanych przedmiotów. Co najmniej powinna ona mieć 300 mm. wysokości i 600 mm. szerokości

Dźwignie do przenoszenia osób i większych ciężarów (Fig. 2) bywają niekiedy urządzone na tej samej zasadzie, w skład ich

jednak wchodzą koła zębate. Na wierzchniem piętrze znajduje się wał z kołem sznurowem *a*. Sznur przewieszony na tem kole schodzi na dół, gdzie jest założony na podobneż koło, utrzymujące go w naprężeniu. Na wale koła *a*, jest umocowane małe kółko zębate, zaczepiające swoimi zębami wielkie koło *b*, na wale zaś tego ostatniego jest osadzony bęben sznura *e*, służącego do zawieszenia skrzyni lub pomostu dźwigni Na drugim końcu sznura znajduje się przeciwciężar, zazwyczaj cięższy od samej skrzyni lub pomostu. Z tego to właśnie powodu, przy opuszczaniu próżnego pomostu albo skrzyni na dół, trzeba użyć pewnej siły do pokonania przeciwciężaru, za to jednak oszczędza się wiele siły przy podnoszeniu skrzyni. Ruch skrzyni albo pomostu w górę lub na dół, otrzymuje się przez pociągnięcie sznura *c* lub *d*, co przy przenoszeniu ludzi może uskutecznić jedna z osób, przenoszących się z piętra na piętro.

Siła *K*, jakiej człowiek może użyć do pociągnięcia sznura, wynosi przy dłuższej pracy 10 ^{kgm}, a przy krótszej około 20 ^{kgm}, z czego można łatwo obrachować ciężar, jaki jeden człowiek może podnieść za pomocą dźwigni Jeżeli:

R oznacza promień koła sznurowego *a*,
r — promień bębna dla sznura *e*,
Z — ilość zębów w kole zębatem *b*,
z — ilość zębów w małem kole zębatem, pracującem z kołem *b*,
P — ciężar umieszczony na pomoście,

to nie uwzględniając straty siły na tarciu otrzymujemy:

$$P = K \times \frac{R}{r} \times \frac{Z}{z}.$$

Że zaś skutkiem tarcia istotna siła wynosi tylko 70% tej, jaką otrzymujemy teoretycznie, przeto:

$$P = 0{,}7\,K \times \frac{R}{r} \times \frac{Z}{z}.$$

Za pomocą odpowiedniego urządzenia (hamulców) i zasuwki, można zatrzymać pomost na każdem żądanem wzniesieniu.

Do podnoszenia worków i innych ciężarów w młynach i w różnych fabrykach, używają często dźwigni jednego z następujących systemów:

1) Łożyska wału stale się obracającego wraz z kołem pasowem *a* (fig. 3), są umocowane na nieruchomem rusztowaniu. Koło *a* jest połączone z kołem *b*, posiadającem takie same rozmiary, za pomocą pasa bez końca. Wał koła *b* spoczywa w łożyskach umocowanych na ruchomem rusztowaniu *c*, które można podnosić i zniżać, za pośrednictwem sznura *s* i dźwignika *d*. Na tym wale jest zarazem zaklinowany bęben dźwigni. Ciężar, zawieszony na sznurze *f*, który jest rozwiniętym na bębnie, po puszczeniu sznura *s* pociąga na dół rusztowanie *c*, przez co wypręża się pas bez końca, sprowadzając obrót koła *b* i bębna dźwigni,—skutkiem zaś tego, ciężar wznosi się do góry. Przeciwnie zaś jeżeli pociągniemy

sznur *s* na dół, natenczas rusztowanie *c* podnosi się, pas bez końca traci swe naprężenie i nie wywiera wpływu na koło *b*, ciężar zaś zawieszony na sznurze idzie na dół. Przy podobnych dźwigniach prędkość podnoszenia się sznura *f*, wynosi od 400^{mm} do 700^{mm} na sekundę [1]).

[1]) Jeżeli dźwignia o jakiej mowa ma równocześnie służyć i do przenoszenia ludzi, co jest właśnie pożądanem w fabrykach, to prędkość sznura *f* powinna być jeszcze mniejszą, wynosząc zaledwie około 300 mm. Mechanizm dźwigni, przedstawionej na Fig 3 jest prostym, w wypadku jednak potrzeby zastosowania jej do przenoszenia ludzi, przedstawia się on, naszem zdaniem w pewnym kierunku nieco niepraktycznie. Chcąc aby pomost dźwigni wznosił się do góry, człowiek znajdujący się na tymże puszcza swobodnie sznur *S*; chcąc aby się pomost opuszczał, pociąga on dość mocno sznur *S* na dół; chcąc zaś pomost zatrzymać na danem wzniesieniu musi on sznur *S* pociągnąć na dół lekko, tak ażeby sznur bez końca niestracił zupełnie swojego naprężenia, ale zarazem ażeby to naprężenie nie było zbyt silnem, lecz tylko takiem, które ściśle równoważąc cieżar pomostu, zmuszałoby takowy do utrzymania się w miejscu. To właściwie lekkie ciągnienie sznura *S* na dół musi trwać przez cały przeciąg czasu, w jakim pomost ma pozostawać w miejscu Ten to wzgląd stanowi słabą stronę dźwigni przedstawionej na Fig 3. Robotnik, przenoszący się na dźwigni z piętra na piętro fabryki, powinien mieć ręce swobodne właśnie wtenczas gdy pomost znajduje się w spoczynku; jest to chwila, w której on wyładowywa przywiezione przedmioty, lub też ładuje inne dla następnego ich przewiezienia. Utrzymywanie więc jedną ręką sznura *S* stanowi dlań silną przeszkodę. Choćby nawet na różnych piętrach znajdowały się haczyki do założenia oczek naumyślnie porobionych na sznurze *S* we właściwych odstępach, to jednakże ten środek nie byłby wystarczającym, ze względu na to, że pomost powinien być nieraz zatrzymywanym pomiędzy podłogami pięter, na wysokościach niedających się z góry przewidzieć. Nadto, przy urządzaniu podobnej dźwigni, należy wziąć pod uwagę, że człowiek, zwłaszcza niezbyt umiejętny, znajdujący się na pomeście, niestanowiącym niewzruszonej podstawy dla nóg, pozostaje w stanie pewnego rozstrojenia, na podobieństwo wznoszącego się balonem i że w chwili jakiegokolwiek wypadku, może na razie stracić przytomność, która nakazuje wtedy bezwarunkowo zatrzymać dźwignię. Że zaś urządzenie dźwigni, o której mowa, wymaga pewnej rozwagi dla jej zatrzymania, przeto i z tego względu pozostaje ona, naszem zdaniem, pod pewnym zarzutem.

Za praktyczniejsze uważamy dźwignie urządzone w ten sposób, że dla ich zatrzymania potrzeba sznur taki jak *S* zupełnie puścić. Ustrój jednej z pomiędzy takich dźwigni, bardzo prosty w swym składzie a co do zasady zbliżony do dźwigni z Fig 3, przedstawiamy szkicowo na Fig. 16. Na wale *a* znajduje się zaklinowany bęben *b* dźwigni i koło pasowe *c*, zwykle drewniane, połączone za pomocą pasa *d* z odpowiedniem kołem pasowem *f* osadzonem na wale transmissyjnym *g*. Na bębnie *b* jest nawinięty pas lub sznur *i* przeprowadzony przez koło *h* i unoszący pomost. Pas *d* nie jest naprężony na kołach *c* i *f*, lecz wisi luźno, tak że nie przenosi obrotu z koła *f* na koło *c*. Dźwignik dwuramienny *k l m*, mający środek obrotu w punkcie *l*, opatrzony na ramieniu *k* koziołkiem utrzymującym koło (Spannrolle) *n* a na ramieniu *m* sznurkiem *S* i ciężarem *o*, dopełnia całości mechanizmu dźwigni. Ciągnąc mocno sznurek *S* na dół, przekręcamy dźwignik około osi *ll* i zbliżamy koło *n* do pasa *d*; skutkiem tego ten pas zostaje naprężonym na kołach

Jeżeli oznaczymy przez P opór na obwodzie koła b, to ponieważ pas bez końca obwija połowę obwodu tego koła, więc jego naprężenie wyniesie 0,9 P, w wypadku jeżeli obwody kół a i b są z drzewa, a $\frac{4}{3} P$ jeżeli takowe są z żelaza. Nadając bębnowi dźwigni taką długość, aby ciężar Q, umieszczony na pomoście, najbardziej będąc oddalonym od koła a, jeszcze naprężał pas bez końca $\frac{1}{3}$ częścią swej siły, to otrzymamy dla kół drewnianych:

$$0{,}9\, P = \frac{1}{3} Q,$$

a dla żelaznych:

$$\frac{4}{3} P = \frac{1}{3} Q.$$

Oznaczywszy przez R promień koła b a przez r — promień bębna i nieuwzględniając tarcia, otrzymamy że:

$$P = \frac{r}{R} Q.$$

Wstawiwszy tę wartość w powyższe równanie, będziemy mieli:

$$0{,}9\, Q \frac{r}{R} = \frac{1}{3} Q,$$

$$\frac{4}{3} Q \frac{r}{R} = \frac{1}{3} Q.$$

Stąd wynika że:

$$\frac{r}{R} = 0{,}37 \text{—dla kół z drzewa,}$$

$$\frac{r}{R} = 0{,}25 \text{—dla kół z żelaza.}$$

To jest, średnica koła pasowego drewnianego musi być 2,7 razy, a średnica takiegoż koła żelaznego – 4 razy większą od średnicy bębna.

2) Dźwignia, przedstawiona na Fig. 4, składa się z łącznika frykcyjnego, złożonego z dwóch części b i d, z których pierwsza jest zaklinowana na wale z a druga na wale y. Na

---

c i f; koło c, wał a i bęben b zaczynają się obracać w kierunku strzałki p a pomost się przez to podnosi. Puszczając zupełnie sznurek S, sprawiamy że dźwignik przy pomocy ciężaru o przekręca się w stronę przeciwną· koło n oddala się od pasa d i przestaje takowy naprężać, wyżłobiona zaś część ramienia m opada na wierzch obwodu koła c. Tarcie powstałe skutkiem tego na powierzchniach qr i ut uniemożliwia obrót koła c, wału a i bębna b: pas i niemoże się ani rozwijać ani zawijać na bęben, a zatem pomost zatrzymuje się w miejscu. Ciągnąc sznur S lekko na dół, to jest przekręcając dzwignik klm tak, ażeby z jednej strony nienaprężyć pasa d, a z drugiej strony ażeby niezahamować koła c, przez dociśnięcie wyżłobienia w ramieniu m do jego obwodu, sprawimy że pomost opuszcza się na dół skutkiem własnego ciężaru. Jeżeli robotnik uważa że to opuszczanie następuje bądź zaprędko, bądź za wolno, - to może on z łatwością doprowadzić pomost do właściwej prędkości, wzmacniając albo osłabiając zahamowanie koła c, przez lekkie opuszczenie lub podniesienie ramienia m. *Przyp. Red.*

wale z jest oprócz tego osadzone koło pasowe a, połączone pasem z odpowiedniem mu kołem transmissyjnem, skutkiem czego wał z wciąż się obraca. Na wale y jest zaklinowany bęben f, służący do nawinięcia sznura g, utrzymującego pomost. Dźwignik dwuramienny exh, mający oś obrotu w punkcie x, dotyka za pomocą śrubki, osadzonej w ramieniu e, końca wału y; drugie ramię dźwignika jest opatrzone sznurkiem S. Pociągając ten sznurek sprawiamy, że ramię e lekko przysuwa wał y do wału z i przyciska do siebie obie połowy łącznika. Skutkiem tego obrót wału z udziela się wałowi y i bębnowi f,—sznur g nawija się na ten ostatni i pomost wznosi się do góry.

Dźwignik exh może być także częściowo utrzymywany w równowadze przez przeciwciężar. Dla powiększenie tarcia pomiędzy dwiema częściami b i d łącznika, dobrze jest wyłożyć powierzchnie stykające się pierścieniami z drzewa sosnowego, szerokiemi na 80 ^{mm} do 100 ^{mm}.

Promień łącznika zależy od podnoszonego ciężaru, od promienia bębna oraz od ciśnienia, wywieranego przez dźwignik na wał y. Oznaczywszy przez:

R — średni promień pierścieni z drzewa,

r — promień bębna,

G — ciężar podnoszony wraz z ciężarem pomostu i sznura,

N — ciśnienie dźwignika na wał y, wyrażone w kilogramach,

F — siłę tarcia, wyrażoną także w kilogramach,

m — współczynnik tarcia, który dla drzewa po drzewie wynosi 0,4, otrzymujemy:

$$r \times G = R \times F = R \times N \times m,$$

a stąd: $$R = \frac{r}{N} \times \frac{G}{m},$$

$$r = \frac{R \, . \, N \, . \, m}{G},$$

$$G = \frac{R \, . \, N \, . \, m}{r}$$

$$N = \frac{r}{R} \times \frac{G}{m}.$$

Pomosty mają najczęściej kształt przedstawiony na fig. 5. Zawieszone na sznurze lub rzemieniu d, mogą się one posuwać pomiędzy 2-a belkami z i y, przy pomocy 4-ch kółek a, a i b, b. Belki mogą być z drzewa albo też z żelaza kątowego lub fasonowego (**L**, **T**, **C**, **I**). Pokład i tylna ściana pomostu robią się z drzewa, łączonego żelazem kątowem i obitego żelazem wstęgowem, w tym celu ażeby krawędzie nie tak prędko się zużywały.

Żelazne pręty c silniej jeszcze zmocowywają podłogę pomostu z jego tylną ścianą, linia SS oznacza kierunek sznurka służącego do podnoszenia, opuszczania i zatrzymywania pomostu.

Jeżeli pomost wisi na sznurze konopnym, to koła pasowe i bęben dźwigni powinny mieć średnicę co najmniej 8 razy większą od średnicy sznura; w przypadku zaś częstego używania dźwigni,—nawet od 30 do 50 razy większą od średnicy sznura.

Największa wytrzymałość sznurów konopnych niesmolonych, wynosi 875 kgr na 1 cm. kwadratowy przecięcia; takichże zaś sznurów smolonych lub wilgotnych 800 kgr. W praktyce należy obciążać sznury ciężarem, wynoszącym tylko $^1/_8$ największej wytrzymałości.

Jeżeli P oznacza obciążenie sznura w kilogr. a d średnicę tegoż w centymetrach, to otrzymujemy dla niesmolonego, suchego sznura:

$$d = 0{,}113 \sqrt{P} \text{ i } P = 78{,}5\ d^2.$$

Dla smolonego zaś lub wilgotnego:

$$d = 0{,}119 \sqrt{P} \text{ i } P = 70{,}6\ d^2$$

Poniższa tabelka odpowiada okrągłym, niesmolonym, konopnym sznurom, wyrabianym przez *pp. Felten'a* i *Guilleaume'a* w Kolonii. d oznacza średnicę sznura w milimetrach, Q—ciężar jednego metra sznura, P—ósmą część największej wytrzymałości na 1 cm. kwadratowy przecięcia, wyrażoną w kilogramach.

d	Q	P
16	0,21	200
20	0,32	300
23	0,37	400
26	0,53	500
29	0,64	750
33	0,80	900
36	0,96	1000
39	1,06	1250
46	1,55	1500
52	2,03	2000

Koła pasowe i bębny dźwigni, której pomost wisi na sznurze drucianym, winny mieć średnicę od 30 do 50 razy większą niż średnica sznura; przy częstszem zaś użyciu nawet od 100 do 150 razy większą niż ta średnica. Sznury z drutu żelaznego zrywają się przy obciążeniu 2 000 do 2 500 kilogr., na 1 centym. kwadratowy; sznury z drutu ze stali lanej—przy obciążeniu 4000 do 4 800 kilogr. W praktyce nienależy przechodzić 0,1 tych liczb.

Stąd otrzymujemy:

Dla sznurów o drutach żelaznych: $d = 008 \sqrt{P}$ i $P = 157\ d^2$.

Dla sznurów o drutach ze stali lanej: $d = 0{,}057 \sqrt{P}$ i $P = 314 d^2$.

PP. Felten i *Guilleaume* wyrabiają okrągłe sznury druciane, według następnej tabeli, w której d, Q i P mają te same znaczenie, co i w tabelce poprzedniej.

d	Q	P		d	Q	P		d	Q	P	
		Drut żelazny	Drut stalowy lany			Drut żelazny	Drut stalowy lany			Drut żelazny	Drut stalowy lany
7	0,15	850	1 800	17	0,85	5 000	11 000	33	3,40	20 000	44 000
9	0,22	1300	2 700	18	1,00	5 800	12 800	35	4,10	24 000	52 000
10	0,26	1500	3 200	19	1,10	6 200	13 600	37	4,50	26 000	57 000
11	0,30	1700	3 700	21	1,25	7 200	15 800	40	5,35	31 000	67 000
12	0,40	2200	4 900	23	1,50	8 400	18 500	45	6,25	36 000	78 000
13	0 45	2600	5 700	25	1,80	10 200	21 100	50	7,70	45 000	98 000
14	0,50	3100	6 700	27	2,30	13 400	29 300	55	9,30	55 000	121 000
15	0,70	4000	8 700	30	2,80	16 600	36 000	60	11,20	66 000	145 000
16	0,80	4600	10 100								

Dźwignie hydrauliczne, zastosowywane obecnie dość często w hotelach, biurach pocztowych, składach i t. p. miejscach, mają to pierwszeństwo przed innemi, że mogą być z największą łatwością wprowadzane w ruch przez osobę, przenoszącą się z piętra na piętro. W tych dźwigniach woda zostaje wprowadzoną do cylindra, którego tłok jest w ten sposób połączony z pomostem, krzesłem lub odpowiednią komorą,—że te ostatnie podnoszą się lub zniżają, stosownie do ruchu tłoka. Siła takiej dźwigni zależy od powierzchni tłoka, od ciśnienia wody, oraz od tego—czy tłok jest połączony z pomostem *bezpośrednio*, czy też za pomocą sznurów i bloków (Flaschenzug). Woda do poruszania tłoka może być użytą albo z miejskich wodociągów, albo też z odpowiedniego zbiornika zwanego *akumulatorem*. Jest to cylinder z tłokiem mocno obciążonym, skutkiem czego woda doprowadzona do akumulatora za pomocą pompy, pozostaje w tymże pod znacznem ciśnieniem, Wynalazcą akumulatorów jest *Armstrong* z Newcastle. W najnowszych czasach budowano już akumulatory na ciśnienienie wody dochodzące do 45 kilogr. na 1 cm. kwadratowy a więc równoważne pod względem siły z wieżą wodociągową, wysoką na 450 metrów. Woda z akumulatora przechodzi wtenczas gdy potrzeba, przez rurę zaopatrzoną w krany lub przepustniki, do cylindra dźwigni. Przy pomocy więc akumulatora można zbudować silne dźwignie hydrauliczne, stosunkowo nieznacznym kosztem i przy małem użyciu materyału.

Fig. 6 przedstawia najprostszą dźwignię hydrauliczną z *bezpośredniem* przymocowaniem pomostu do tłoka: *a* oznacza rurę prowadzącą wodę z akumulatora lub też z miejskiego wodociągu do cylindra *b*, w którym posuwa się tłok *c*, mający u wierzchu umocowany pomost *d*. Na tym ostatnim znajdują się żelazne szyny, na których jest umieszczony wózek *e*. Z niższych szyn *f* wózek ma być przeniesiony na wyższe szyny *g*. Jeżeli pomost znajdzie się na jednym poziomie z szynami *f* i jeżeli puścimy wodę przez rurę *a* do cylindra dźwigni, to takowa zacznie podnosić tłok a tem samem i pomost z wagonem. Skoro wózek do-

sięgnie swego najwyższego położenia, wtenczas należy zatrzymać przypływ wody, przez co tłok będzie pozostawał na tem samem wzniesieniu dotąd, dopóki woda znajdująca się pod tłokiem nie zostanie wypuszczoną z cylindra.

Zasuwy do unieruchomienia pomostu mogą być połączone z tłokiem, za pomocą odpowiedniego mechanizmu, tak ażeby ich zamykanie mogło się odbywać samodzielnie Obrachowanie powyższej dźwigni jest bardzo proste.

Niech np. ciężar do podniesienia będzie 2 000 kilogr., wysokość do której należy ów ciężar podnieść — 3 metry a siła wody — 30 kilogr. na 1 cm. kwadratowy. Jeżeli przyjmiemy, że ciężar własny tłoka z pomostem wynosi 400 kgr., oraz że skutek użyteczny stanowi 75% skutku teoretycznego, to powierzchnia tłoka będzie:

$$q = \frac{2400}{0,75 \times 30} = 107 \text{ cm. kwadr.},$$

stąd zaś średnica tłoka powinna wynosić 117^{mm}. Ilość zużytej wody na jedno podniesienie ciężaru równa się w tym przypadku wysokości, na jaką trzeba podnieść ciężar, pomnożonej przez powierzchnią tłoka, to jest:

$300 \times 107 = 32\,100$ cm. sześciennych = 32,1 litrów.

Grubość ścian cylindra i tłoka obrachowuje się według ogólnych zasad.

Takie dźwignie nie są odpowiednie do podnoszenia ciężarów na większą wysokość, albowiem i tłok i cylinder musiałyby mieć wtenczas bardzo wielką długość, skutkiem czego utworzyłby się nadmierny ciężar martwy, który stale byłby także podnoszonym. Na wystawie londyńskiej patentowano dźwignię, zbudowaną przez *Antoniego Freisslera*, inżyniera cywilnego w Wiedniu. Jest ona przedstawiona na fig. 7—w przekroju podłużnym, na fig. 8—w widoku górnym, na fig. 9—w przecięciu *AB*, a na fig. 10—w przecięciu *CD*.

Komora *a*, na dwie osoby, porusza się w pustym równoległościanie złożonym z desek, na podobieństwo studni, Na dwóch przeciwległych ścianach równoległościanu są umocowane bale z żelazami kątowemi, pomiędzy którymi może się przesuwać bez hałasu ośm kółek kauczukowych, osadzonych na komorze. Sznur druciany *e*, o 14 milim. średnicy, przewieszony na kole *z*, jest jednym końcem przymocowany do części *d*, połączonej bezpośrednio z komorą; drugim zaś końcem—z tłokiem, ważącym około 800 kgr. (obciążonym ołowiem), poruszającym się w mosiężnym cylindrze *f*, otwartym u góry. Średnica cylindra wynosi 105^{mm} a jego wysokość odpowiada tej wysokości, na jaką chcemy podnosić komorę Pod cylindrem znajduje się kurek *h* o trzech wylotach, ześrubowany z rurą *i* do wody dopływającej do cylindra, z cylindrem *f* i z rurą *k* do wody odpływającej z cylindra. Sznur bez końca *l* przechodzi przez całkowitą wysokość równoległościanu, obwija u góry dwa kółka *m* i *m*, przechodzi przez otwory w podłodze

i w suficie komory a w końcu okręca się na kole *n*, umocowanem na wale kurka, tak że pociągając sznur *l* można wprost z komory obrócić ten kurek.

Na sznurze *o* wisi przeciwciężar *p*, równoważący tylko część ciężaru komory, tak że przewaga ciężaru tej ostatniej sprawia, że takowa może się samodzielnie opuścić na dół. Jeżeli, znajdując się w komorze, pociągniemy sznur *l*, tak ażeby kurek *h* zamknął rurę *i* z przypływającą wodą a otworzył rurę *k* z wodą odpływającą, wtedy tłok opuści się na dół a komora podniesie się do góry. Pociągnąwszy zaś sznurek *l* w kierunku przeciwnym, otwieramy rurę *i* a zamykamy rurę *k*, skutkiem czego woda dopływająca rurą *i* podnosi tłok pomieszczony w cylindrze *f* a tem samem komora opuszcza się na dół Chcąc zostawić komorę w zupełnem spokoju, należy kurek tak nastawić, ażeby on zamknął obie rury *i* i *k*. Komora, zająwszy położenie najwyższe lub najniższe, samodzielnie za pomocą odpowiedniego mechanizmu wstrzymuje dopływ i odpływ wody z cylindra *f*.

W razie zerwania sznura drucianego *e*, ostre zęby *x* i *x*, natychmiast zagłębiają się w ścianę drewnianą *b* i zatrzymują komorę w tem miejscu, w jakiem się takowa znalazła w chwili zerwania sznura.

Dla skrócenia drogi tłoka, dźwignie hydrauliczne bywają niekiedy urządzone w sposób przedstawiony na Fig. 11, 12 i 13 a polegający na połączeniu komory z tłokiem za pośrednictwem bloków. Dwie takie dźwignie zostały w r. 1874 zbudowane w fabryce machin *F. Witte'go* w Charlottenborgu, dla dyrekcyi poczty w Berlinie.

Mocno zbudowana komora *A*, mogąca unieść ciężar 200 kilogr. lub też trzech osób, przesuwa się po szynach. Sznur druciany *c*, o 20^{mm} średnicy, utrzymujący komorę, obwija się naokoło bloka *e* i drugim końcem jest silnie przytwierdzonym do żelaznej belki *f*. Inny sznur, umocowany do osi bloka *e*, przechodzi po obwodzie bloka *g* i jest drugim końcem przywiązany do belki *z*. Urządzenie to powtarza się kilkakrotnie,—ostatni sznur łączy się jednym końcem z osią poprzedniego bloka, obchodzi obwód bloka *o*, którego oś jest skombinowana z blokiem, drugim zaś końcem jest przywiązany do belki *n*. Za pomocą kombinacyi sześciu takich bloków otrzymano, że przy skoku tłoka wynoszącym 1,6 metra, komora przebywa drogę 25,6 metr. Użycie sznura drucianego zmusza używać bloków o znacznej średnicy. Zwiększony skutkiem tego ciężar bloków jest jednak korzystnym, gdyż czyni zbytecznem użycie przeciwciężaru.

Zbiornik, umieszczony na strychu zabudowania, na wzniesieniu 25 metrów od poziomu, zasilany przez wodociąg miejski, dostarcza wody do poruszania dźwigni. Woda ze zbiornika wchodzi do skrzynki przepustnikowej *k* a ztamtąd, rurą *l*, do cylindra *i*. Za pomocą sznura bez końca *m*, można poruszać przepustniki

z samej komory. Dla podniesienia komory puszcza się wodę rurą l nad tłok cylindra i, przez co tłok wraz z blokami opuszcza się na dół. Jeżeli zaś następnie otworzymy przepustnik, to woda znajdująca się w cylindrze powyżej tłoka odpływa a własny ciężar komory sprowadza opuszczanie się jej na dół.

W razie zerwania się sznura drucianego, jeden z pomiędzy bloków swobodnie wiszących może spaść na komorę. To też ta ostatnia jest przeciwko tej ewentualności zabezpieczoną daszkiem. Zaleca się urządzenie przy komorze dobrych zębów, dla powstrzymania jej spadku w razie zerwania się sznura, które jest w każdym razie możliwem.

Cylinder i może być także leżącym, lecz stojący jest korzystniejszy, gdyż zmniejsza zużywanie się tłoków i szczelnic. Dla obliczenia ilości wody, potrzebnej do poruszania dźwigni przedstawionej konstrukcyjnie na Fig. 7, a szkicowo na Fig. 14, oznaczmy przez:

L—ciężar podnoszony wraz z ciężarem samej komory,

h—wysokość, na jaką należy podnieść komorę,

H—wysokość słupa wody, odpowiadającego ciśnieniu w wodociągu lub w akumulatorze,

q—powierzchnią tłoka,

G—ciężar jednostki sześciennej wody,

Q—ilość wody potrzebnej do jednego podniesienia komory.

W dźwigni, o której mowa, ciężar tłoka odpowiada ciężarowi L. Ciśnienie wody powinno być tak silnem, ażeby niepozwalało opaść tłokowi nawet wtenczas, gdy tenże znajduje się w najwyższem położeniu. Podówczas zaś ciśnienie wody na jednostkę powierzchni tłoka wynosi: $(H-h)\,G$, a na całą powierzchnią tłoka: $(H-h)\,Gq$,—więc:

$$(H-h)\,Gq = L,$$

a stąd powierzchnia tłoka:

$$q = \frac{L}{(H-h)\,G}.$$

Ilość wody zużytej podczas jednego skoku tłoka wynosi:

$$Q = hq,$$

stąd:

$$q = \frac{Q}{h}.$$

Podstawiając tę wartość w poprzednie równanie, otrzymamy:

$$Q = h\frac{L}{(H-h)\,G} \quad \ldots\ldots \quad \text{(I)}$$

Wzór ten wskazuje, że w dźwigniach hydraulicznych, o bezpośredniem umocowaniu komory, ciśnienie wody, działające na tę ostatnią, jest mniejszem od ciśnienia H wody w wodociągach— o ciśnienie słupa, mającego wysokość równą wzniesieniu tłoka nad poziom.

Przypuszczając w dźwigniach o pośredniem zawieszeniu komory, że ciężar komory, bloków i t. p. części, działających na tłok, jest zrównoważony przeciwciężarem,—wtedy przy poziomem położeniu cylindra nie będzie miała miejsca żadna strata wysokości ciśnienia. Oznaczając przez a stosunek skoku komory do skoku tłoka, otrzymamy następujące równanie:

$$HGq = aL,$$

a stąd:

$$q = \frac{aL}{HG}.$$

Ilość wody zużytej podczas jednego skoku tłoka wynosi:

$$Q = h\frac{aL}{HG} \times \frac{1}{a} = h\frac{L}{HG}$$

Lecz jeżeli cylinder stoi *pionowo*, tak jak to przedstawiają fig. 11, 12, 13 i 15, to podczas ruchu komory na dół, woda znajdująca się pod tłokiem musi zostać także podniesioną, a więc do ciężaru L przybywa jeszcze ciężar:

$$c = \frac{1}{a}\left(\frac{1}{a}hqG\right).$$

A zatem ciśnienie wywarte na tłok musi wynosić $(L + c)$,—stąd zaś:

$$HGq = aL + \frac{1}{a}hqG,$$

$$q = \frac{aL}{G(H - \frac{1}{a}h)}$$

Ilość zaś wody zużytej podczas jednego skoku wynosi:

$$Q = h\frac{L}{G\left(H - \frac{1}{a}h\right)}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II).$$

Wzór ten wskazuje, że w miarę powiększania się stosunku a, zmniejsza się zużycie wody i jeżeli stosunek ten stanie się równym 1, to wzór (II) zmienia się na wzór (I), odpowiadający dźwigniom o komorze umocowanej bezpośrednio.

Dźwignie o pośredniem umocowaniu komory są korzystniejsze z powodu mniejszego zużycia wody, ale z drugiej strony tarcie wzrasta wraz ze stosunkiem a.

Skutek użyteczny dźwigni hydraulicznych wynosi od 75% do 85% skutku teoretycznego. Wartość pierwsza odpowiada dźwigniom z komorą złączoną z tłokiem za pośrednictwem bloków, druga zaś—dobrze urządzonym dźwigniom z komorą związaną z tłokiem bez pośrednictwa bloków.

Przy umiarkowanej wysokości skoku komory, nieznacznym ciężarze wynoszącym około 150 kilogramów oraz przy taniej wodzie, można polecić dźwignię *A. Freissler'a* (fig. 7) do zastosowania.

L. Zgórski.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Revue Universelle des Mines, etc. (Przegląd powszechny górnictwa i t. d. Rocznik Stowarzyszenia Inżynierów ze szkoły w Liège.)

Przejrzymy tu artykuły, podane w trzech zeszytach tej publikacyi za drugie półrocze 1877 r.

W ZESZYCIE ZA LIPIEC I SIERPIEŃ.

— *De Roos. Rys cynematyczny różnych systemów drążków zawiasowych a w szczególności systemu pułkownika Peaucellier'a.* Obszerny artykuł, gruntownie traktujący teoryą przyrządu *Peaucellier'a* i jego zastosowanie do wykreślania rozmaitych krzywych oraz rachunku wyższego. Pomysł *p. Peaucellier'a* należy do nowszych i bezwarunkowo szczęśliwszych a w wielu bardzo wypadkach z wielką korzyścią daje się spożytkować. Zarzucić można mu tylko w pewnych razach zbyteczne skomplikowanie. Zaznaczamy głównie tę okoliczność, że wspomniany przyrząd może w maszynach parowych wahadłowych zastąpić równoległobok *Watt'a* a nawet przy odpowiedniem urządzeniu i samo wahadło, - przy czem ruch ma miejsce po linii matematycznie prostej. Ze względu na wyraźną dążność jak najszerszego zastosowania sposobów wykreślnych, do rozwiązywania rozmaitych zadań teoryi i praktyki, praca *p. de Roos* zasługuje na uwagę.

— *S. del Marmol. Uwagi o prawodawstwie górniczem we Francyi.* Autor podnosi rozmaite kwestye prawne, dotyczące koncessyi i wyzysku kopalń oraz dowodzi nieracyonalności cofania raz wydanych koncessyi, w razie niekorzystania z takowych.

— *L. Laguesse. Wentylator Guibal'a.* Sprawozdanie z zajmujących doświadczeń, przeprowadzonych w kopalniach węgla „Frameries" Towarzystwa Crachet-Piquery, wykazujących rzeczywistą wyższość wentylatorów odśrodkowych o wielkich średnicach. Autor podaje dokładne dane, dotyczące używanych przedtem wentylatorów *Lemielle'a* i *Guibal'a* o małej średnicy (do 9 metrów), z których widzimy że obawy niebezpieczeństwa, jakie może wyniknąć przy użyciu wentylatorów odśrodkowych o wielkiej średnicy, nie mają rzeczywistej podstawy. Autor wykazuje dalej wyższość tych ostatnich, pod względem skutku rzeczywistego. Okazuje się że obok zalet, które teorya przewiduje i praktyka stwierdza, wentylatory o wielkiej średnicy rzadziej ulegają zepsuciu i odznaczają się pewniejszym ruchem. Doświadczenie wykazuje przytem, że przy wentylatorach o mniejszej średnicy, przewody ruchu za pomocą pasów czy też trybów są wadliwe albo też za prędko ulegają zniszczeniu. Pasy z trudnością użyć się dają tam, gdzie chodzi o aspiracyą więk-

szych mass powietrza a przewody trybowe, skutkiem częstych uderzeń, ulegają niejednostajnemu i szybkiemu zużyciu. Okoliczność ta przemawia stanowczo przeciwko mniejszym średnicom wentylatorów, tem bardziej że nawet przy zastosowaniu maszyn parowych *Brotherhood'a* o 3 cylindrach, nie otrzymano zadawalniających rezultatów. Ponieważ praktyka dowodzi, że główne wady wentylatorów o wielkiej średnicy pochodzą z uginania się wału i nie dość silnego oklinowania a raczej osadzenia ramion (croisillons) poczyniono więc w systemie *Guibal'a* pewne zmiany. Wał żelazny kuty ma 32 centimetry średnicy, dla wzmocnienia zaś ramion, oprócz zwyczajnych klinów, nałożono lany rękaw (manchon), mocno śrubami do wału przytwierdzony. Zamiast jednem sklepieniem, wentylator został przykryty szeregiem małych sklepień, wspartych na belkach żelaznych. Skutek rzeczywisty obliczany był przy szybkości 50 do 60 i 76 do 79 obrotów na minutę, przyczem za każdym razem kreślono diagramy maszyny parowej, za pomocą indykatora *Richard'a* W budowie skrzydeł wynalazca także porobił niektóre zmiany. Zaznaczamy mianowicie sprostowanie kończyn w kierunku promienia, skutkiem czego ma miejsce większa regularność przypływu i odpływu powietrza.

— *J. Wolters. O sposobach praktycznych otrzymania znacznej produkcyi w wielkich piecach.* Autor dzieli swoją pracę na 4 następujące działy: 1° Wpływ profilu wewnętrznego i objętości, 2° Wpływ ogrzewania powietrza, 3° Wpływ systemu ładowania i odprowadzania gazów i 4° Wpływ systemu prowadzenia na funkcyonowanie wielkich pieców. Trzy pierwsze działy rozwija autor dość obszernie w zeszycie rozbieranym i w następnym, podając przytem zajmujące dane, dotyczące wydobywania rudy żelaznej w rozmaitych miejscowościach.

— *Jan Beco. Obecny stan przemysłu cynku i miedzi w Stanach Zjednoczonych.* Oprócz uwag, dotyczących ogólnych warunków pozwoju górnictwa w Ameryce, znajdujemy na wstępie krótki rys historyczny tego rozwoju, a następnie odpowiednie miejscowości połączone są w gruppy i studyowane z osobna pod względem natury minerału, systemu wydobywania, używanych przyrządów i machin, doniosłości produkcyi i t. p. Dalszy ciąg tego artykułu podany jest w zeszycie następnym.

— *Henry S. Munroe, E. M. Bogactwo mineralne Japonii.* Najwięcej rozpowszechnioną w Japonii jest ruda żelazna. Żelazo znajduje się przeważnie jako magnetyt, piasek magnetyczny oraz hematyt czerwony (brunatny). W r. 1874 wyzyskiwanych było w Japonii około 400 kopalń żelaza. Miedź spotyka się najczęściej w stanie chalcopirytu a przytem w 40 na 100 pokładach znajduje się razem ze srebrem. Ołów, aczkolwiek często się spotyka, jednak specyalne jego wydobywanie nie opłaca się. Srebro posiada Japonija w znacznej ilości; porównanie jednak ilości rocznego wydobywania z czasów dawniejszych i z lat ostatnich wykazuje silne zmniejszanie się takowego, co przypisać należy podrożeniu robotnika a następnie tej okoliczności, że przy miejscowych sposobach dalszy wyzysk wielu bardzo kopalń stał się niepraktycznym. Obecnie roczna produkcya srebra wynosi 312 000 uncyj, wartości 350 000 dollarów. Złoto w średnich wiekach wywożono z Japonii w znacznych ilościach, obecnie produkcya roczna nie przewyższa 250 000 dolarów. Cyna, antymon i żywe srebro znajdują się rzadko i w małych ilościach. Pokłady siarki są bardzo liczne i bogate, ale prawie nie wyzyskiwane. Węgiel kamienny znajduje się w bardzo bogatych pokładach a przy bogactwie tego kraju pod względem żelaza, zdaje się wróżyć mu w przyszłości świetny rozwój przemysłowy.

— *Waitzenbreier i Sivkoff.* Wyciąg ze sprawozdania o poszukiwaniach nafty w guberniach: *Samarskiej, Symbirskiej i Kazańskiej.* Poszukiwania te i wstępne roboty przedsięwzięte zostały staraniem i kosztem *p. Losley Shandor.* W niektórych miejscach źródła są tak obfite, że nafta wydobywa się na powierzchnią. *P. Shandor* zakontraktował w tych okolicach około 100 000 hekt. (91 000 dziesięcin) ziemi na termin 20-letni. Roboty najwięcej posunięte zostały na Szeszmie a to w celu dokładniejszego zbadania natury gruntu i wyrobienia na tej podstawie pewnego systemu wydobywania. W Szugurze studnię N° 1 doprowadzono do 254 metrów; na tej głębokości gazy zaczęły się wydzielać silnie i z eksplozyą. *P. Shandor*, wnioskując stąd że studnia zbliżyła się do źródeł, zaprzestał dalszego wiercenia a natomiast przystąpił do budowy ogromnych blaszanych zbiorników. Studnie wiercone są sposobem amerykańskim, za pomocą przyrządów poruszanych parą i po trzy na raz. Obecnie urządzone są już warsztaty mechaniczne, stolarskie i t. p., odpowiadające wszelkim przewidywanym potrzebom wyzysku źródeł. W Czystopolu nad Kamą założył przedsiębierca fabrykę beczek, w której mechanicznie w ciągu 24 godzin ma się wykończać 1 000 beczek. Nafta z odkrytych źródeł odznacza się płynnością i zdaje się że w ogóle będzie w najlepszym gatunku, ze względu na głębokość w jakiej się znajduje.

— *A. Riche. Dozowanie manganezu, niklu, cynku i ołowiu, za pomocą elektryczności.* Dozowanie za pomocą elektryczności według wskazówek, które autor podaje, może w wielu bardzo wypadkach ułatwić znacznie poszukiwania chemiczne. Zwracamy uwagę, ze względu na praktyczne zastosowanie, na próby cyny, bronzów i rozmaitych stopów, które tym sposobem łatwo i dokładnie uskuteczniać się dają. Jako ciekawy szczegół zaznaczamy, że tym sposobem stwierdza się według *p. Riche* obecność manganezu we krwi.

W ZESZYCIE ZA WRZESIEŃ I PAŹDZIERNIK.

— *A. Huberti. Wystawa hygieniczno-ratunkowa, w r. 1876, w Brukselli. Drogi żelazne.* Sprawozdanie o tej wystawie podane było już dawniej w „Przeglądzie Technicznym“. [1])

— *Alb. Kapteyn. Obciążanie sprężynowe klap bezpieczeństwa.* Jest to już drugi artykuł *p. Kapteyn'a* w tej kwestyi, rozbierający ją szczegółowo na zasadzie nowych poglądów.

— *L. L. de Koninck i A. Ghilain. Krzem w stali Bessemera.* Skutkiem twierdzenia *p. Philippart'a* że krzem nadaje hart stali i wręcz przeciwnych wniosków *p. Resimont'a*, sekcya Stowarzyszenia w Liège prosiła *p. de Koninck* o odpowiednie zbadanie okazów stali bessemerowskiej z Seraing. Rezultaty dają się streścić jak następuje: Krzem znajduje się w żelazie lanem i kutem oraz w stali, albo w stanie prawie wolnym, rozpuszczony w metalu, lub w bezpośredniem połączeniu z żelazem lub manganezem,—albo w połączeniu z tlenem i pierwiastkami metalicznymi, jako szlaka (scorie). Stosownie do tego, w jakim stanie krzem się przedstawia, wpływ jego na własności metalu bywa rozmaity. Szlaka w stali Bessemera, pochodzącej z Seraing, znajduje się w małej bardzo proporcyi, od 0,025 do 0,030 na 100. *p. de Koninck* używa do jej oddzielenia przyrządu *Kipp'a*, którego opis podaje i postępuje według metody *Schloesing'a*, t. j. działa na dany metal prądem suchego chloru, w temperaturze dość wysokiej, aby tworzące się przy tem chlorki mogły się ulotnić.

[1]) 1876 r, t. IV, str. 134; 1877 r., t. V, str. 37 i 155.

Rezultaty analizy, przez *p. de Koninck* podane, pozwalają wnioskować że stal, zawierająca krzem w połączeniu z manganezem, zdolną jest do przyjęcia hartu a traci tę zdolność kiedy zawiera krzem w połączeniu z żelazem. W wywiązującej się stąd dyskussyi *P. Resimont* podaje niektóre uwagi co do własności stali zawierającej krzem, wytrzymałości na rozciąganie stanowiącej własność dodatnią, oraz własności ujemnych, jako to niezdolności do hartu kiedy krzem zastępuje węgiel i trudnego walcowania Następnie *p Philippart* dodaje, że krzem hartuje stal zawierającą mało węgla. I tak naprzykład, przy gorącym biegu (*allure-chaude*) w retortach Bessemera, krzem nie spala się kompletnie, przez co otrzymamy stal silnie twardniejącą przy szybkiem ochłodzeniu, której odłam całkiem jest podobny do odłamu zwyczajnej stali hartowanej. Zbytek krzemu wywiera zawsze zły wpływ— zależy to jednak od tego, w jakim stanie krzem się znajduje. Obecność manganezu jako pierwiastku neutralizującego, gra w tych reakcyach ważną rolę, ponieważ ze względu na powinowactwo chemiczne, naprzód i przeważnie tworzą się połączenia krzemu i węgla z manganezem. Chodzi więc jeszcze o dokładne zbadanie wpływu jaki te połączenia wywierać mogą na stal. Ilość krzemu zawarta w stali zależy od temperatury biegu, która zmienia porządek i potęgę reakcyi chemicznych. *P. Philippart* robi uwagę, że na podstawie reakcyj jakie mają miejsce przy biegu, możnaby wyrobić pewien system fabrykacyi „stali bez pęcherzy“.

— *Karol Gillet. O łańcuchach stalowych bez spojenia, systemu Dawid'a i Damoizeau.* Porównanie wytrzymałości łańcuchów rozmaitych systemów oraz pobieżny opis fabrykacyi i sprawozdanie z porównawczych doświadczeń.

— *W. Galloway. Wpływ pyłku węgla na wybuchy w kopalniach.* Autor zwraca uwagę że drobny pył węglowy często bardzo stać się może powodem wybuchu, ponieważ powietrze przesycone drobnym pyłkiem materyj palnych nabiera własności wybuchowych. Przytacza nadto rozmaite doświadczenia, własne i *p. Vital'a* oraz praktyczne środki zaradcze.

— *A. Sépulchre. Ujednostajnienie typów cegły ogniotrwałej, używanych do budowy wielkich pieców i innych.* Ponieważ budowa pieców tego rodzaju wymaga wielu bardzo odrębnych modeli cegieł, używane są więc obecnie cegły duże, specyalnie w tym celu wyrabiane; użycie ich jednak pociąga ze sobą następujące niedogodności. Cegły te są kosztowne i po większej części nie zupełnie dobre, nie dostatecznie wypalone, zwiększają koszta murowania i t. p Autor podaje sposób wykreślania łuków i kątów cegły,—tak że mając kilka modeli, można je zastosowywać do pieców różnych wielkości i kłaść wszystkie szychty krzyżując szwy i zawsze z pewnej całkowitej liczby cegieł.

W ZESZYCIE ZA LISTOPAD I GRUDZIEŃ.

— *J. Van. Scherpenzeel-Thim. Liny ekstrakcyjne używane w Westfalii.* Roztrząśnienie statystyki tych lin, ułożonej dla wykazania rodzajów lin najbezpieczniejszych dla robotników.

— *Stevart. Nowy przyrząd do stwierdzenia prawa spadku ciał.* Przyrząd ten, szczęśliwie obmyślany, zdaje się pod względem dokładności przewyższać, nietylko używaną przez *Galileusza* równię pochyłą, ale również i nowszą maszynę *Atwood'a* i przedstawia połączenie obu tych sposobów, przez co otrzymuje się znaczniejsze zmniejszenie szybkości, bez naruszenia praw zasadniczych ruchu a zatem większą łatwość badania spadku ciał. Przyśpieszenie g zmniejsza się do wartości $g' = g \sin i$, skutkiem zastosowania równi pochyłej, której kąt nachylenia oznaczymy przez i. Ponieważ główny organ przyrządu stanowi *koło*, osadzone na

osi, której czopy toczą się po dwóch szynach równoległych, część więc siły ciążenia pochłania siła żywa ruchu posuwistego a część siła żywa ruchu obrotowego koła około swej osi.

Oznaczywszy przez v prędkość ruchu posuwistego w kierunku spadku, po przebiegu h, – przez R promień zewnętrzny koła, przez r promień jego osi, – ω prędkość kątową: to $\omega r = v$ Jeżeli nadto oznaczymy przez M massę ogólną składającą się z massy koła m i massy osi m', to będziemy mieli na pracę spadku wyrażenie: $Mg'h$.

Siły żywe, które jak powiedzieliśmy pochłaniają tę pracę, wyrażą się przez $\frac{Mv^2}{2}$ i $\frac{I\omega^2}{2}$. Wstawiwszy w miejsce I, wartości momentów bezwładności koła i osi: $\frac{mR^2}{2} + \frac{m'r^2}{2}$ oraz w miejsce ω, wartość $\frac{v}{r}$ otrzymujemy:

$$Mg'h = \frac{v^2}{2}\left(M + \frac{mR^2}{2r^2} + \frac{m'}{2}\right)$$

a następnie:

$$v^2 = 2g'h \frac{1}{1 + \frac{mR^2}{2Mr^2} + \frac{m^1}{2M}}.$$

Przyjmując otrzymaną szybkość za równą tej, którą posiadać będzie ciało swobodnie spadające, z pewnem przyspieszeniem g'' jeszcze mniejszem niż g', będziemy mieli: $v^2 = g''h$, czyli:

$$g'' = g' \frac{2Mr^2}{2Mr^2 + mR^2 + m'r^2}$$

i wreszcie:

$$g'' = g \frac{2Mr^2 \sin i}{2Mr^2 + mR^2 + m'r^2},$$

przez wstawienie w miejsce g' odpowiedniej wartości ($g' = g\sin i$).

Ponieważ massa osi m' jest zbyt małą względnie do m, możemy więc w otrzymanym wzorze uczynić $m' = 0$ a $m = M$, przez co otrzymamy:

$$g'' = g.\frac{2r^2\sin i}{2r^2 + R^2} = \frac{g\sin i}{1 + \frac{R^2}{2r^2}},$$

czyli że przyspieszenie ruchu, jakiego nabywa koło przyrządu, po pewnym przebiegu, zmniejsza się znacznie a zmniejszenie to zależy od kąta nachylenia szyn i stosunku $\frac{R^2}{2r^2}$. Przy warunkach przyjętych w przyrządzie *p. Stevarta*, przyspieszenie, szybkość i przebieżone przestrzenie są 16 000 razy mniejsze niżeli przy swobodnem spadaniu. Koło utrzymuje się w żądanej pozycyi na równi pochyłej, którą stanowią dwie szyny stalowe, za pomocą haczyków, osadzonych na ruchomej podstawie i podnoszonych skutkiem działania prądu elektrycznego. W chwili przerwania tego ostatniego, haczyki opadają i koło zaczyna się ruszać. Z szyn tych koło schodzi na szyny poziome, po których się porusza już bez żadnego przyspieszania, przez co daje się oznaczyć liczbami prędkość nabyta. (Sposobu tego używano już do oznaczenia prędkości nabytej wagonów, schodzących ze spadku;—patrz: *Gostkowski. Prawa ruchu pociągów etc.* Przegl. Technicz: 1878 r. t. VII., str. 78). Dla dokładnego zanotowania warunków, w jakich się odbywa ruch koła, *p. Stevart* zastosowuje do swego przyrządu zegar elektryczny, zbudowany przez *p. Schubart'a* z Gandawy, jako akcesoryum machiny *Atwood'a*, przeznaczonej dla Uniwersytetu

Brukselskiego. Pierwszy przyrząd p. *Stevarta*, wykonany również przez p. *Schubart'a*, funkcyonuje z najzupełniejszą ścisłością. Wynalazca zwraca uwagę na zastosowanie przyrządu do poszukiwań w dwóch nie dość jeszcze wyjaśnionych kwestyach mechaniki stosowanej, mianowicie: oporu przy ruchu obrotowym oraz oporu powietrza i w ogóle cieczy.

— *P. Trasenster. Instytut żelaza i stali (Iron and steel institute). Sprawozdanie z posiedzenia w Newcastle we wrześniu 1877. PP. Bell i Siemens* poruszyli już nieco przedawnioną ale nie mniej ważną kwestyą odłosforowania żelaza. Roztrząsano sposoby możebne zastosowania do fabrykacyi stali—rudy zawierającej fosfór. Następnie wniesiono kwestyą pudlowania mechanicznego w piecach *Danks'a* i *Crampton'a*. *P. Howson* przedstawił nowy system takiego pieca (*Godfrey* & *Howson*), który już zjednał sobie wielu sprzymierzeńców z pomiędzy poważnych przemysłowców. *P. Wood* podał przegląd ogólnego postępu w ostatnich latach pod względem zużytkowania szlaki wielkich pieców. Jest on także wynalazcą maszyn do gniecenia szlaki na proszek (slag sand) i wyrabiania cegły, z dodaniem wapna i tlenku żelaza. Podobną fabrykacyą założył *Hobson* w Cumberland. *Britten* używa szlaki zmięszanej z węglanem sody i piaskiem do wyrabiania szkła butelkowego, dachówek i t. p.

— *J. Wolters. Piec pudlowy mechaniczny pp. Godfrey'a* i *Howson'a*. Piec ten składa się z retorty (convertisseur) osadzonej na osi w taki sposób, że najprzód za pomocą trybów może być wprawianą w ruch wirowy a następnie na płaszczyźnie pionowej może się poruszać i nachylać podczas ruchu wirowego. Garnitur składa się z $^1/_5$ cementu portladskiego i $^4/_5$ zgniecionej szlaki a nie będąc wystawionym na zbyt wysoką temperaturę wytrzymuje przeszło *100* pudlaży bez żadnej naprawy. Powłoka zewnętrzna przy tem także nie może ucierpieć i nie potrzebuje być chładzana wodą. Potrzebne ciepło otrzymuje się przez wstrzykiwanie gazu, zmięszanego z powietrzem, przy odpowiedniem nachyleniu retorty. Koniecznem przy tem jest jak najzupełniejsze zmięszanie gazów i powietrza a zatem odpowiednie urządzenie rury. Rura doprowadzająca gaz obejmuje rurę powietrzną; strumień pary ochładza pierwszą. Retorta w żadnym punkcie nie dotyka tych rur, co stanowi wielką zaletę systemu. Do wytworzenia gazu wynalazcy używają przyrządu, *pp Brook'a* i *Wilson'a*, w którym zasługuje na uwagę doprowadzanie powietrza za pomocą strumienia pary. Piece *Godfrey'a* i *Howson'a* po raz pierwszy zostały zastosowane w Britania Works; próby poprzednie wykazały jednak nie mniej zadawalniające rezultaty, pomimo że były przeprowadzone na małą skalę. Główną zaletę tego systemu stanowi to, że pudlowanie nie wymaga gwałtownego gotowania się massy metalicznej i zresztą cały proces jest bardzo ułatwiony. Jakkolwiek brak jeszcze potrzebnych danych do wyrobienia stosownego sądu, autor nie waha się jednak w twierdzeniu, że system *Godfrey'a* i *Howson'a* jest co najmniej jednym z najlepszych, dorównywa bowiem innym dotychczas znanym, ze względu na naturę produktu, skutkiem użycia gazu jako paliwa jest mniej kosztowny, daje mniejsze straty niż piece pudlowe zwyczajne a przytem przedstawia zręczną kombinacyą mechanizmu, łatwą w obejściu, prostą i trwałą, nadto nie wymaga wielkiego nakładu.

Cały proces pudlowania odbywa się jak następuje: metal może być brany z wielkiego pieca, kupolaka, lub też wprost topiony w samej retorcie. Po wlaniu metalu do retorty, która przedtem musi być do czerwoności ogrzaną, nadaje się jej ruch wirowy powolny (+ 10 obrotów na minutę) i dodaje się po trochu tlen-

ku żelaza, który otrzymuje się przez zmięszanie szlaki i rudy żelaznej sproszkowanej, zwanej *purple ore* (rudy tej dostarcza Hiszpanija). Metal roztopiony pochłania tlenek dodawany, przyczem pokazują się płomyki tlenku węgla i temperatura wzrasta skutkiem reakcyi chemicznej. Wydzielanie się węgla trwa wciąż, aż póki cała massa metalu nie zacznie gęstnieć wyraźnie i zbijać się w gąbkowate bryłki. Ruch retorty powinien być wówczas jak najpowolniejszy. Temperaturę potrzeba utrzymać taką, ażeby szlaka pozostała wciąż w stanie płynnym; zresztą paliwa zużywa się mało. Skutkiem pudlowania przy niskiej stosunkowo temperaturze, fosfór przeważnie wchodzi w skład szlaki (scories) i zużla przez co osiągnąć można przynajmniej częściowo odfosforowanie danego metalu. Przy retortach mających 2,04^m wysokości i 1,92^m w największej srednicy wewnętrznej, pudlowanie 150 kilogr. trwa pół godziny. Topiąc metal w wielkim piecu lub kupolaku, można znacznie powiększyć produkcyą, zachowując poprzednie wymiary retorty.

— *G. Borgnet. Przemysł cynkowy w Walii.* W pracy tej znajdujemy obszerny opis rozmaitych sposobów używanych w Anglii i dane statystyczne, odnoszące się do tej gałęzi przemysłu.

— W kronice rozbieranego zeszytu podano sprawozdanie z pierwszego konkursu palaczy, urządzonego przez wydział stowarzyszenia inżynierów ze szkoły w *Liège*, rezydujący w temże mieście, w roku 1877, na który zwracamy uwagę pp. techników i przemysłowców krajowych, jako na rzecz ze wszech miar godną naśladowania. Zważywszy że wyrabianie ludzi fachowych jest bardzo trudnem, w każdym bezwarunkowo kierunku a szczególniej tam, gdzie kwalifikacya nie ma cech wyraźnych, łatwo zrozumieć do jakiego stopnia konkursy tego rodzaju są korzystne i potrzebne. *S. M. R.*

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za marzec 1878.

Ducos du Hauron, frères (A et L). Traité pratique de la photographie des couleurs. (Système de l'héliochromie Louis Ducos du Hauron.) Description détaillée des moyens perfectionnés d'éducation récemment découverts.— In-8. *Gauthier-Villars.* 3 fr.

Husson (C).—Le lait, la créme et le beurre au point de vue de l'alimentation, de l'allaitement naturel, de l'allaitement artificiel et de l'analyse chimique. In-12 *Asselin.* 4 fr. 50.

Ortolan, (J. A.) — Mémorial du mécanicien d'usine et de navigation. Calculs d'application. Table et tableaux de resultats pour la construction, les essais et la conduite des machines à rapeur. In-18. *Gauthier-Villars.* 4 fr. 50.

Niemieckie za kwiecień 1878 r.

Ballewsky, A , die Calculation f. Maschinenfabriken. Magdeburg, Friese. 10.—

Beeker, die fabrication des Tabaks in der alten u. neuen Welt. Bremen, Kühtmann & Co 6. —

Bersch, J., die Fabrikation der Mineral- und Lackfarben Wien, Hartleben. 7. 60.

Bucheinbände, moderne. Sammlung künstler. Orig.-Entwürfe zur Ornamentirg. v. Buchdecken Hrsg. v. G. Fritzsche. 1. Hft. Fol. Leipzig., Frithsche. 10.—

Bücher, K., Lehrlingsfrage u. gewerbliche Bildung in Frankreich. Eisenach, Bacmeister. 70 —

Burckhardt, J., u, W. *Lübke*, Geschichte der neueren Baukunst. 2. Aufl. 1. Bd. A. u. d. T.: Geschichte der Renaissance in Italien v. J. Burckhardt. Stuttgart, Ebner & Seubert. 20. —

Eisen, *Holz* u. *Stein* im Brückenbau, unter vielfacher Bezugnah ms auf Varöffentlichgn. in Fachschriften, vornämlich auf Bauwerke in Deutschland, auch auf österreich. u. französ. Bauten. 4. Leipzig, Kapp. 5. —

Fehr, J. H,, die Artikel d. täglichen Bedarfs f. Gewerbe, Haus- u Landwirthschaft Leipzig, Theile. 5. —

Fischer. H., Bericht üb. die Austellung v. Heizungs- u. Lüftungsanlagen in Cassel 1877. Augsburg. Stuttgart, Cotta. 3. —

Fölsch, A., Theaterbrände u. die zur Verhütung derselben erforderlichen Schutz-Massregeln Hamburg, O. Meissner. 8. —

Hofmann, N., Wiener Bautischler-Arbeiten in Orig.-Entwürfen m. Details in natürlicher Grösse. 6 Hfte. Fol. Karlsruhe, Veiht. 4. —

Kerl, B, Repertorium der technischen Literatur. Neue Folge, die J. 1869 bis einschliesslich 1873 umfassend. Leipzig, Felix. 40. —

Kerpely, A. x, üb. Eisenbahnschienen. (Versuch u. Studien) 4, Leipzig. Felix. 15.

Klasen, L, graphische Ermittelung der Spanungen in den Hochbau- u. Brückenbau-Constructionen. Leipzig, Felix. 10.

Kohlfürst, L., Krizik's elektrisches Blocksignal. Prag, Dominicus 1. —

König, F., Anlage u. Ausführg. v Wasserleitungen u Wasserwerken m. besond. Rücksicht auf die Städteversorgung. 2. Aufl. v. L. Poppe. Leipzig, O. Wigand. 8. —

Lloyd, germanischer. Deutsche Gesellschaft zur Classificirg. v. Schiffen. Internationales Register. 1878. Berlin (Mitscher & Röstell). geb. 40. —

Meissner, G, die Hydraulik u. die hydraulischen Motoren. 2 Bd. Die Turbinen u. Wasserräder. 1. Hft. Jena, Costenoble. 3. —

Pick, S, die künstlichen Düngemittel. Darstellung der Fabrikation d. Knochen-Horn-, Blut-, Fleisch-Mehls, der Kalidünger etc. Wien, Hartleben. 3. 25.

Rinecker, F., das Gotthard-Unternehmen. Eine Zusammenstellg. der wichtigsten Projecte in techn. u. finanzieller Beziehg. München. Th. Ackermann. 5. —

Rohrleger, der. Zeitschrift f. die Versorgg. der Gebäude m. Licht u. Wärme, Wasser u. Luft. Hrsg., G. Stumpf. 1 Jahrg. 1878. 24 Nrn. 4. Berlin, (Polytechn. Buchh), Vierteljährlich 3. —

Schönberg, A., populäres Handbuch der Presshefe-Fabrikation. Wien. Harleben. 3. 60.

Stockbauer, J, u H. *Otto*, die antiken Thongefässe in ihrer Bedeutung f. die moderne Gefässindustrie. 2 5. (Schluss-) Hft. Fol. Nürnberg, Korn. 4. 50.

Tholander H., experimentelle Untersuchungen über die Reduction v. Eisenerzen u. die Wirkung der Röstung auf Magneteisensteine und Hämatite. Wien, Hölder. 2 40.

Wehle, J. H, die Zeitung. Ihre Organisation u. Technik. Versuch e. journalist. Handbuches. Wien, Hartleben. 2. 70.

Winkler, E., Vorträge üb. Brückenbau. geh. an techn. Hochschulen. Eiserne Brücken. 4. Hft. Querkonstruktion, 3. Lfg. Wien, Gerold's Sohn. 4. 40

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Mosty.

Szyny stalowe zużyte (Tabl. VIII), niemogące już służyć na linii, przedstawiają jeszcze bardzo drogocenny materyał, który używanym być może z korzyścią nawet do budowy mostów, wiązań dachowych i t. p., w miejsce służących do tego zwykle a oczywiście droższych blach żelaznych walcowanych. Aby jednak szyny mogły być w ten sposób zużytkowane, muszą oczywiście uledz wprzód pewnemu przekształceniu. Trzeba mianowicie pociąć je na części i odpowiednio scheblować. Nadto główka szyny musi być bezwarunkowo odjętą, gdyż naprzód, będąc wprost wystawioną na działanie kół parowozu, więcej od innych części ulega zniszczeniu a następnie swym kształtem czyniłaby wiązanie i nitowanie składowych części nadzwyczaj trudnem.

Najpowiedniejszym podziałem szyny wydaje się być podział pokazany na fig. 1. Po odcięciu główki szyna może być podzieloną na cztery części, których zużytkowane powierzchnie są: *a*) 8 cm *b*) 10 cm *c*) 19 cm *d*) 25 cm. Dwie pierwsze powierzchnie dają się najkorzystniej użyć na belki poprzeczne i podłużne, oraz przy budowie dachów. W ogóle, z otrzymanych powyższym sposobem części składowych, można z łatwością złożyć całą konstrukcyą mostu, jak to jest pokazanem na fig 2 i 3. Jedne tylko nity i blachy łączące muszą być specyalnie obstalowane

Co do wagi i kosztu, to dla mostku 6 m otworu, z jazdą górną (fig. 2): blachy łączące nity ważą 500 kgr., części powstałe z szyn 1 600 kgr., baryery, poduszki i inne części z żelaza lanego 600 kgr. Licząc za każde 100 kgr. blach i nitów 32 zlr.,—części z szyn 7 zlr (to jest 4 za materyał, 1 za cięcie i heblowanie, 2 za wiercenie dziur), a części z lanego żelaza—16 zlr, otrzymamy koszt mostu:

$$5\times62+16\times7+6\times16=368 \text{ zlr.}$$

Dla mostu z otworem 18 m, z jazdą w pośrodku (fig 3): blachy łączące i nity ważą 300 kgr, części powstałe z szyn 11 500 kgr, części z żelaza lanego — 400 kgr, koszt więc będzie:

$$30\times32+115\times7+4\times16=1829 \text{ zlr.}$$

Koszta złożenia mostów na miejscu przeznaczenia pozostają takie same, jak przy składaniu tych samych mostów z blach walcowanych.

W obu powyższych typach współczynnik wytrzymałości wybrany został taki, aby największe ciśnienie nie przewyższało 750 kgr. na centymetr kwadratowy.

(*Zeitschrift des oester. Ing. und Arch. Vereins.*)

Sc

Patenty.

Patenty na Rossyą. W ciągu ostatnich siedmiu miesięcy 1877 r. Departament Handlu i rękodzieł w Ministeryum Finansów wydał następujące patenty:

№ 23. Cudzoz. Ch. J. Galloway'owi i Ch. H. Holt'owi, na ulepszenia w urządzeniu kotłów parowych.

„ 24. Cudzoz. Wawrz. Nemelle, na urządzenie służące do zbliżania walców w walcowym składzie młynarskim.

„ 25. Cudz. Bog. Gross'owi, na maszynę do rąbania brył cukru na kawałki

„ 26. Cudz. W. S. v. Essen'owi, na przyrząd do czyszczenia kotłów rurowych.

„ 27 i 28 na przyrządy chirurgiczne.

„ 29. T-stwu zagranicznemu „Bagnolles i Sp.", na przyrząd do natychmiastowego gaszenia pożaru.

„ 30. Cudz. Hen. Kulman'owi, na maszyny do przyszywania podeszew za pomocą ćwieczków drewnianych.

„ 31 Cudz. K. G. Gustavson'owi, na szczególnie urządzoną maszynę do wyrabiania biegunów śrubowych (muter).

„ 32. Cudz. Kar. Klemm'owi, na przyrząd gimnastyczny.

„ 33. Cudz. G. Sinclair'owi i J. Mac' Nichol'owi na parownik.

„ 34. Cudz. Gall'owi, na ulepszenia w przyrządach do nastawiania rolet i zazdrostek.

„ 35 Cudz. Tom Schiban'owi, na sposób stalowania żelaza.

„ 36. Cudz. Lud. Dankwerth'owi, na sposób obrabiania kauczuku i gutaperki.

„ 37. Cudz. Jul. Blüthner'owi, na ulepszony system fortepianów, zwany „alignotowym."

„ 38. Prof. stenografii Al. Rosenfeldowi, na słodkie galety.

„ 39. Cudz. Ludw. Wasse, na nowo obmyślony przyrząd do odprowadzania błota z maszyn czerpakowych i t. p. użytku, za pomocą powietrza ścieśnionego.

„ 40. Cudz. Gust. Denis, na kompensator do regulatora w maszynach parowych.

„ 41. Cudz. Aug. O. Dawid'owi, na sposób wyrabiania łańcuchów stalowych, bez lutowania i spawania.

„ 42. T-stwu zagr. „Kompania kontynentalna wyrobów kauczukowych i gutaperkowych w Hannowerze," na poduszkę czyli bufor kauczukowy do podków.

„ 43. Prof. stenografii Al. Rosenfeld'owi, na przyrząd do przenoszenia rannych w czasie pożarów.

„ 44. Rz. r. st. Al. Bazylewskiemu i szl. J. Jermołajewowi, na szczególnie urządzoną lampę naftową

„ 45 Kand. pr. Aleksemu Zarinowi, na przyrząd do oziębiania płynów, zwany chłodnicą pneumatyczną

„ 46. Kand. pr. Al. Zarinowi, na sposób przyrządzania zacierów gorzelnianych wprost ze zboża i mokrych ziemniaków.

„ 47 Cudz. Giac. Viglino, Giac. Donna i Giac. Piceni, na hamulec do raptownego zatrzymywania pociągów na dr. żelaznych.

„ 48 Cudz. Lor. Scala na ulepszenie w sposobie farbowania za pomocą indyga.

„ 49. Cudz. Teod. Büllmanowi, na ulepszone urządzenie wialnika do kaszy.

„ 50. Cudz. J. W. Estbergowi na ubranie dla straży ogniowej i osób ratowanych w czasie pożaru.

„ 51. Wł. ziem. Al. Engelhardt'owi, na resory kauczukowe do wozów różnego rodzaju.

№ 52. Cudz. R. G. Always'owi, na ulepszone filtry.

„ 53. Cudz. G. Sigl'owi na pompę obrotową nowego urządzenia.

„ 54. Cudz J. Kawan'owi na ulepszone zużytkowanie ciepła uchodzącego z pieców.

„ 55. Cudz Alf. Nobel'owi, na sposób zgęszczania płynnych ciał wybuchowych, w celu otrzymania nowych mięszanin wybuchowych.

„ 56. Cudz. J. A. Holms'owi i W. Peyton'owi, na ulepszoną maszynę do ciosania kamieni.

„ 57. Cudz. R. Simpson'owi, A. Brooke'owi i T. Royl'owi, na ulepszenia w wyrabianiu alizaryny i innych farb antracenowych.

„ 58. Cudz. Sam. Law'owi, na maszynę do siekania szmat i innych materyałów włóknistych.

„ 59. Szt. kap. K. Goldmanowi i mag. M. Moszyńskiemu na sposób zabezpieczenia skóry od zepsucia i nadania jej nieprzemakalności.

„ 60. Kand. Leśn. Milewskiemu i włościan. K. Tulinowi, na regulator do zegarów z kompasem.

„ 61. Cudz. R. Neuman'owi na ściany szaf ogniotrwałych, oraz na przyrząd do hartowania blachy stalowej do budowy tychże ścian służącej, arkuszami różnego hartu.

„ 62. Cudz. Ern. Koerling'owi, na pompy podwójne o wtryskiwanej parze.

„ 63. Cudz. J. Harlanda, na przyrząd zwany regulatorem temperatury i wilgotności powietrza.

„ 64. Cudz. H. Goussin'owi, na przyrząd do wydzielania melasu i szybkiego bielenia wszelkiego rodzaju cukru.

„ 65. T-stwu zagr. „Ludw. Loewe i Sp. w Berlinie, na ulepszoną tłocznię.

„ 66. Podd. pruss. W. Koehler'owi, na maszynę do farbowania papieru i przyrządzania papieru pokrytego szmerglem, szkłem, piaskiem i t. p.

„ 67. Kupc. mosk. J. Paszkowowi, na sposób brukowania kamieniem polnym.

„ 68. Szl. F. F. i Ant. Zakrzewskim, na sposób i przyrządy do bielenia i suszenia klersy.

„ 69. Cudz. G. i Fr. Loewig'om, na sposób otrzymywania alkaliów gryzących i przetworów glinkowych.

„ 70. Podd. bryt. Ed. Blake'owi, na ulepszone urządzenie wózków dla dr. żel. w celu zabezpieczenia takowych od wypadków.

„ 71. Pułk. art. Nikiforowi, na pręty rusztowe do parowozów.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Do naszych cukrowników!

Wspólna praca, wzajemna wymiana myśli i porozumiewanie się ludzi pracujących w danym zawodzie, oddziaływa nie tylko na postęp i rozwój tej gałęzi wiedzy lub przemysłu, która ich zajmuje, nie tylko ma wpływ ogromny na dobrobyt kraju, w którym w ten sposób pojmowaną jest praca społeczna, lecz nadto przyczynia się wielce do rozwoju umysłów, pracujących w pewnym danym kierunku.

Ta elementarna zasada ekonomiczna stanęła nam na myśli w chwili, gdy powzieliśmy zamiar wezwania serdecznemi słowy naszych kolegów cukrowników, aby na wzór zachodnich sąsiadów zechcieli łączyć się w swojej pracy, przesyłając redakcyi Przeglądu Technicznego krótkie sprawozdanie z całorocznej fabrykacyi, ułożone według podanego niżej szematu. Sprawozdania podobne, oddane następnie w ręce specyalisty, posłużą mu do przedstawienia całorocznego stanu cukrownictwa, z wyprowadzeniem dodatnich lub ujemnych wniosków na przyszłość. Z wniosków tych, fabryki będą w stanie wyciągnąć nader ważne wskazówki. Praca tym sposobem stanie się wspólną i zastąpiony będzie choć w części brak towarzystwa cukrowniczego, które we Francyi i Niemczech wydaje od tak dawna pomyślne owoce – a przy dobrych chęciach, silnej woli i samodzielnej pracy, cukrownictwo nasze dojść będzie mogło do tego stopnia potęgi, do jakiego doszło, przez połączoną właśnie pracę, po za granicami naszego kraju.

Na siłach intelektualnych w tej gałęzi naszego przemysłu nie zbywa już dzisiaj Od czasu założenia b. Szkoły Głównej, corocznie przybywa nam po kilkunastu młodych ludzi, którzy rozchodząc się po fabrykach i rzucając obcowaniem swojem światło na innych, którzy nie mieli sposobności wykształcić się teoretycznie w swoim zawodzie, przynoszą nieobliczone korzyści krajowemu cukrownictwu. Do nich to przedewszystkiem, zwracamy nasze słowa, aby po porozumieniu się ze swoją władzą, zechcieli jedynemu naszemu pismu technicznemu przesyłać zasadnicze dane z fabrykacyi, — które zestawione porównawczo, posłużą do ułożenia całorocznego obrazu naszej działalności cukrowniczej.

Wiemy z praktyki, że podobnemu ogłaszaniu liczb fabrycznych wiele cukrowni sprzeciwi się, dla niewytłomaczonych powodów ukrywania swego stanu fabrykacyi. Jestoto właśnie nasza słaba strona, wykazująca, obok dosyć wysokiéj inteligencyi naszych pracowników w cukrownictwie, ciemne punkty, zastarzałe pojęcia — ukrywania tego, co od nas jest często niezawisłe.

Przypatrzmy się pod tym względem Niemcom, - z jaką prawdą, z jaką szczerością oni, w swoich organach cukrowniczych, wypisują poniesione straty przy fabrykacyi, jak się oni przyznają do wszystkich jej błędów, wykazując tym sposobem nietylko wysoki rozwój umysłowy, ale także i gruntowną znajomość swego fachu.

My niestety stoimy pod tym względem niżej od nich. U nas żadna fabryka nie przyzna się do dwóch i więcej procentów straty, jakie *de facto* posiada. Nad tem właśnie my młodzi powinniśmy pracować, powinniśmy starać się przekonać naszych starszych kolegów, że tylko wykazywaniem zalet fabrykacyi i przyznawaniem się do błędów, możemy te ostatnie naprawiać i tym sposobem zbliżać się do jéj doskonałości.

A więc do dzieła koledzy! W ten sposób spólecznie pracując, przekonamy całą zagranicę, że i my znamy potęgę wspólnej pracy, że mając wyższe idee na myśli potrafimy się łączyć w koła, dla zamienienia ich w rzeczywistość.

W przekonaniu, że słowa nasze nie pozostaną głosem wołającego na puszczy i że większość naszych fabryk uzna je za słuszne, przesyłając nam żądane sprawozdania z ostatniej kampanii, jak również i opis techniczny cukrowni a przynajmniej systemu fabrykacyi, załączamy poniżej główniejsze dane o jakie usilnie prosimy.

1) Data, za jaki czas fabryka przesyła swoje dane.
2) Ilość przerobionych buraków w centnarach.
3) Polaryzacya soku pierwotnego.
4) „ „ idącego do saturacyi.
5) Ilość tegoż soku w centnarach.
6) Polaryzacya massy cukrowej (cukier i niecukier).
7) Ilość otrzymanej massy w centnarach.
8) Procent cukru pozostały na dyffuzyi (w wymoczynach i w wodzie odpływowéj) lub też na maceracyi wytłoków.
9) Procent cukru w szlamie z prass filtrowych.
10) Procent szlamu otrzymanego odnośnie do buraków.
11) Procent cukru w wodzie odpływowej z filtrów i w węglu zwierzęcym
12) Rozmaite obserwacye dokonywane w czasie biegu kampanii.
13) Ilość morgów zaplantowanych buraków.
14) Ilość wyprodukowanej rafinady lub, gdzie nie ma rafineryi, piasku.

Przytem byłoby naszem gorącem życzeniem, aby fabryki zawiadamiały nas, o rozmaitych próbach, jakie dokonywają z nowymi systemami fabrykacyi, o różnych nowych przyrządach przez nie sprowadzanych, o których praktyczności nikt nie wie i dowiedzieć się nie może. Tym sposobem fabryki mniejsze, nie mogąc ryzykować kapitału na niepewne nowości, zaprowadzałyby u siebie z nich te tylko, o którychby się ztąd dowiedziały, że faktyczne przedstawiają korzyści

Mając na widoku dobro ogółu cukrowniczego i jednostek pracujących w tym zawodzie, pokładamy silną ufność we wszystkich polskich fabrykach, które nie omieszkają myśli tej poprzeć czynem, o jaki donośnym głosem wołamy

Cz. Jędrzejewicz.

Ruch przemysłowy

— Sprawozdanie nasze, nieobfitujące tym razem w fakty wybitniejszej doniosłości, zaczynamy od dróg żelaznych. Na dr. żel. Te espolskiej budowa przystanków prowadzoną jest bardzo energicznie: mają one być wykończone na 1 czerwca: Liczba pociągów na tejże dr. żel. uległa w tych czasach powiększeniu

Na dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej i Warszawsko-Bydgoskiej panuje ciągle ruch bardzo ożywiony. W ciągu 1-go kwartału dr. żel. W. Wiedeńska przewiozła 297 541 osób i 23 765 381 pudów towarów co przyniosło dochodu 1 250 918 rs. 49 kop. Dr. żel. Warsz.-Bydgoska w tymże samym przeciągu czasu, przewiozła 70 518 osób i 7 174 176 pud. towarów i miała dochodu 258 973 rs. 96 kop.

Zarząd dr. żel. Nadwiślańskiéj stara się podobno o uzyskanie koncesyi na budowę linii z Lublina do Tomaszowa na granicy Galicyi. Odnoga ta miała być pierwotnie poprowadzoną od st. Trawniki przez Krasnystaw i Zamość, obecnie jednak, z powodu trudnych warunków technicznych, za punkt wyjścia nowej drogi obrano Lublin.

Zarząd dr. Nadwiślańskiej idąc za przykładem dr. Wiedeńskiej i Terespolskiej, zamierza także założyć Szkołę techniczą, która ma być urządzoną w Lublinie.

— Z dziedziny przemysłu fabrycznego zaznaczamy, że fabryka szyn kolejowych Lilpopa, Raua i Loewensteina, budująca się na Nowej Pradze, ukończoną zostanie przed Nowym Rokiem. Budowane są przy niej mieszkania dla kilkuset rodzin robotników, a z chwilą otwarcia fabryki założoną będzie szkółka dla dzieci i czytelnia dla dorosłych a nadto kasa przezorności dla pracujących.

Akcyza od cukru, zwracaną być miała na Komorach celnych przy wywozie tego wytworu za granicę, w stosunku 80 kop. od puda rafinady i mączki białej, 70 kop. od mączki środkującej między białą a żółtą i 45 kop od mączki żółtej, do 1 (13) maja r. b. Obecnie termin ten przedłużony został do 1 (13) października r. b.

Cukrownie ukraińsko-podolskie, których administratorem jest *p. W. E. Rau*, połączone zostały w jednę całość, którą zarządza centralny kantor pod firmą: „W. E. Rau, Administracya fabryk cukru.“ Kantor ten znajduje się w Warszawie i zostaje pod kierunkiem *pp. W. Wernickiego* i *K. Goedeckera*, którzy podpisywać będą każdy z osobna korespondencyą bieżącą a razem zaś wszelkie akty kupna i sprzedaży, weksle, kwity i t. p. *P. Ant. Zahn* z siedzibą w Czeczelniku obejmuje zastępstwo głównego kierownika *p. W. E. Rau*, w sprawach lokalnych pojedyńczych fabryk.

Dnia 28 kwietnia zmarł w Drzewicy **Paweł Kaczyński**, emeryt, b. profesor b. instytutów Politechnicznego i Marymontskiego, urodzony w Nasielsku 1799 r., nestor naszych inżynierów. W jednym z następnych zeszytów podamy obszerniejsze sprawozdanie o życiu i pracach zasłużonego na niwie technicznej pracownika.

Roboty miejskie w Warszawie.

— Rozpoczętą została naprawa Zjazdu pod zamkiem, o której postanowieniu już donosiliśmy (patrz Przegl. Tech. t. VII, str. 187). Na wstępie wykonane zostały próby, w jaki sposób ma być przygotowana zaprawa z cementu portlandzkiego tudzież asfaltu, aby utworzone z tych materyałów dwie warstwy, złączywszy się dokładnie, stanowiły jedną warstwę nieprzepuszczalną, 2 cale grubą, pokrywającą wierzch arkad. Jedną warstwę utworzono z czystego cementu, 1 cal grubą i wylano na nią warstwę czystego asfaltu takiejże grubości. Okazało się, że asfalt nie tylko nie złączył się z cementem, ale nadto ten ostatni uległ przepaleniu i sproszkowaniu. Robiono następnie próby z domieszką tak do cementu jak i do as-

faltu, piasku czystego gruboziarnistego w rozmaitych stosunkach; najlepsze wypadki otrzymano co do zaprawy, z mieszaniny: 1-ej części cementu i 2-ch piasku; co do asfaltu z mieszaniny 1 części asfaltu i $1/_3$ części piasku.

Z takich mieszanin utworzone dwie warstwy 2 cale grube, spojone były w jednę massę nierodz elną, znacznej wytrzymałości na zgniecenie i rozerwanie.

— Przystąpiono również do reperacyi tamy na Wiśle przy Saskiej Kępie zwanej tamą Kolberga. Tama ta zbudowaną została różnemi czasy na długości 290 sażenów. Przeznaczeniem jej było odwrócić nurt z prawego na lewy brzeg i utworzyć odsepy od ostrony Saskiej Kępy i brzegu Pragskiego. Działanie tamy było widocznem i skutek osiągniętyby był w zupełności, gdyby tama starannie była utrzymywaną. Wypuszczona jednak z uwagi przez lat 4, uległa porozrywaniu i zdarciu w wierzchnich warstwach, tak dalece że zaledwie pozostały jej ślady. Następstwem tego było potworzenie się wielkich odsepów piasczystych od strony Warszawy i zwrócenie całego nurtu na brzeg prawy.

— W tych dniach rozpoczęto przy ulicy Brzeskiej na Pradze budowę szkoły technicznej, mającej na celu przygotowanie zdolnych maszynistów, mechaników, dozorców technicznych i t. p., tak potrzebnych przy budowie i eksploatacyi dróg żelaznych. Szkoła ta zakładaną jest staraniem i kosztem administracyi drogi żelaznej Warszawsko-Terespolskiej.

Budynek ma być dwupiętrowy, zawierać będzie pomieszczenie na 3 oddziały z czwartym rezerwowym, 2 gabinety fizyczne, 1 laboratoryum chemiczne, mieszkanie dyrektora szkoły, 1-go nauczyciela i pomieszczenie dla służby.

B.

Statystyka przemysłowa.

Przemysł warszawski. *P. Witold Załęski* podaje w „Ekonomiście“ wyciągi z wykazów urzędowych, dowodzące zwiększenia działalności na polu przemysłu fabrycznego i rzemieślniczego w Warszawie, w r. 1877. Jakkolwiek te dane statystyczne są bardzo niedokładne, z powodu że przy zbieraniu wiadomości niektórzy przemysłowcy odmawiają zapełnienia rubryk, albo dają liczby nieprawdopodobne, z obawy zwiększenia podatków przez rzetelne podanie rzeczywistego obrotu, — to jednak przy powtarzaniu się corocznie niedokładności, jak twierdzi *p. Załęski* „prawie w tej samej mierze“, dane te tworzą materyał porównawczy pewnej ograniczonej względnej wartości. Przytoczymy tu więc niektóre liczby.

1) *Przemysł fabryczny.* Według zbieranych przez Magistrat wiadomości urzędowych, było w r. 1877 w Warszawie czynnych fabryk i zakładów przemysłowych 243, dających zajęcie 12 226 robotnikom i wytwór ich oceniony być może na 21 135 129 rs. W porównaniu z rokiem poprzednim 1876, przybyło fabryk 6, robotników 2 219 a wartości wytworu 3 197 414 rs.

Pierwsze miejsce pod względem wartości wytworu zajmują fabryki przerabiające płody roślinne (w r. 1877—10 387 737 rs., w 1876 – 9 128 753 rs.—a w 1867 5 991 950 rs.), a pomiędzy temi następujące:

	w r. 1877.	w r. 1876.	w r. 1867.
Fabryki wyrobów tabacznych. . .	3 895 130	3 246 005	2 041 581
Dystylarnie	2 308 830	2 240 625	633 585
Browary . . . . , . . .	1 511 600	1 504 870	606 552
Młyny parowe z piekarniami . .	1 245 360	865 030	1 870 870
Fabryki wyrobów stolarskich . .	348 340	258 000	19 630
Fabryki powozów	186 900	207 005	104 600

Olejarnie	184 700	215 370	201 146
Piekarnie	136 000	130 000	45 000
Fabryki fortepianów	108 000	89 000	59 770

Fabryki przerabiające płody kruszcowe wytworzyły: w r. 1877 za 6 724 800 rs, w r 1876 za 5 420 756 rs. a w 1867 za 2 464 535 rs. — mianowicie:

	w r. 1877.	w r. 1876.	w r. 1867.
Fabryki maszyn i narzędzi rolniczych . .	3 085 220	2 701 600	779 861
„ wyrobów metalowych	1 292 407	714 775	243 647
„ wyr. z nowego srebra i platyny.	483 575	503 705	438 255
„ gazu	385 000	355 000	153 400
„ wyrobów chemicznych	276 440	253 721	287 275
„ druciane i tkanin metalowych .	224 942	14 050	8 046
„ narzędzi stalowych i chirurgiczn:	99 755	102 255	65 675

Fabryki przerabiające płody zwierzęce wytworzyły w r. 1877 za 3 914 214 rs., w 1876 zh 3 286 000 rs a w r. 1867 za 2 051 391 rs. Najgłówniejsze są;

	w r. 1877.	w r. 1876.	w r. 1867.
Garbarnie	3 169 702	2 659 586	1 319 607
Fabryki świec i mydła	504 912	447 490	543 182
Białoskórnie	159 100	108 730	27 000
Fabryki wyrobów wełnianych . .	77 028	73 000	53 520
„ „ bawełnianych .	31 350	29 200	36 569

W ciągu r. 1877. otwarte zostały następujące fabryki i zakłady przemysłowe: 5 fabryk machin parowych i narzędzi rolniczych, 3 garbarnie, 1 fabryka mebli giętych żelaznych, 2 fabryki tektury asfaltowej, 1 fabryka powozów, 2 białoskórnie, 1 fabryka kafli i 1 fabryka krochmalu, razem 16 zakładów przemysłowych, zatrudniających 434 robotników i wytwarzających do wysokości 846 480 r.

Z drugiej znowu strony zamknięto w ciągu 1877 r : 1 fabrykę mebli żelaznych, 4 fabryki wyrobów stolarskich, 1 fabrykę walcowania ołowiu, 2 białoskórnie, 1 fabrykę drucianą i płótna metal, 1 fabr. powozów, 1 fabr. kawy figowej, razem 11 zakładów, dających zajęcia 71 robotnikom i wytwarzających na 101 640 rs.

Jeżeli odejmiemy ostatnie summy od ilości wyżej podanej nowo urządzonych zakładów przemysłowych, to otrzymamy przewyżkę po stronie nowo powstałych: 5 fabryk, 363 robotników i 744 840 r. rocznego wytworu.

Płace robotników wynosiły w r. 1877—2 715 271 rs., czyli o 349 608 rs. więcej niż w r 1876. Materyału surowego sprowadzono z zagranicy w r. 1877 za 2 237 034 rs., czyli o 159 984 rs. mniej, niż w poprzednim 1876 r. Materyału miejscowego w r. 1877 na 9 107 474 rs., czyli o 2 878 259 rs. więcej niż w r. 1876.

2) *Przemysł rzemieślniczy.* Pomimo zmniejszania się liczby majstrów (w r. 1877 - 2 943, w 1876—3 122) i wartości surowego materyału (w r. 1877 za 6 434 236 rs., w 1876 za 6 762 752 rs.) wartość wyrobionych towarów wciąż się powiększa (w r. 1877—10 168 830 rs., w 1876—9 882 398 rs., w 1867—5 529 769 rs.). Podajemy tu wartość wyrobów główniejszych rzemiosł.

	w r. 1877.	w r. 1876.	w r. 1867.
Rzeźnicy	4 590 400	4 478 375	1 650 651
Młynarze.	820 000	787 000	495 625
Piekarze.	801 000	787 058	702 430

Szewcy	474 200	467 000	429 712
Krawcy	444 950	399 400	253 215
Cieśle . . , . . .	359 700	39 314	64 455
Stolarze	198 800	255 500	381 014
Kamasznicy . . .	168 100	166 465	1 200
Ślusarze	148 200	129 894	76 696
Szwaczki	138 300	117 800	—
Modniarki	115 900	211 500	97 248
Kuśnierze	108 200	100 360	26 779.

Górnictwo i Hutnictwo.

— **Produkcya kopalń węgla kamiennego w Królestwie Polskiem, w r. 1877.** W roku ubiegłym, równie jak i w r. 1876, węgiel kamienny w Królestwie wydobywano wyłącznie w 1m Okręgu górniczym, w powiecie Bendzińskim, gub. Piotrkowskiej Wydobywanie węgla w kopalniach rządowych zupełnie miejsca nie miało, zatem całkowita ilość wydobytego paliwa kopalnego przypada na kopalnie, będące własnością prywatną.

1 Pod względem ilości wydobytego paliwa, pierwsze miejsce zajmują w r. 1877 kopalnie sukcesorów Gustawa von Kramsty, które dały 8 128 419 pudów, to jest o 1 308 629 pud. więcej niż w roku poprzedzającym.

Szczegółowe ilości węgla, wydobytego w tych kopalniach, obejmuje następująca tablica:

Nazwa kopalni.	Wydobyto węgla						
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Miału	Niesortowanego	Razem.
	Pudów						
Jerzy . .	1 841 027	1 258 972	938 427	490 932	1 183 858	—	5 713 216
Edward .	kopalnia czynną niebyła.						
Ignacy. .	268 222	125 612	433 238	—	—	1 265 595	2 092 667
Zygmunt.	80 658	81 419	160 459	—	—	—	322 536
Razem .	2 189 907	1 466 003	1 532 124	490 932	1 183 858	1 265 595	8 128 419

W powyższych kopalniach działały też same maszyny co i w roku 1876, pracowało zaś: 473 mężczyzn i 69 kobiet. Cena wytwórcza puda węgla wynosiła od 2,35 do 2,92 kop. za pud, sprzedażna zaś: za pud węgla grubego 4,16 do 5,45 kop., kostkowego 3,96 do 4,81 kop., drobnego 1,69, miału 1,85 i węgla niesortowanego 2,93 kop.

2. Następne miejsce w ilości wydobytego węgla, zajmują kopalnie Warszawskiego Towarzystwa Kopalń Węgla i Zakładów Hutniczych, które w r. 1877 wydały 7 927 914 pudów, to jest o 5 062 290 pudów więcej, niż w r. 1876

Szczegółową produkcyą tych kopalń przedstawia następująca tablica:

Nazwa kopalni.	Wydobyto węgla				
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Razem
	Pudów				
Wiktor	5 958	—	14 310	—	20 268
Feliks, szyb Leopold . .	3 426 966	22 374	2 019 210	44 460	5 513 010
Feliks, szyb Gustaw . .	1 343 598	240	1 048 488	2 310	2 394 636
Razem. . .	4 776 522	22 614	3 082 008	46 770	7 927 914

W kopalniach tych działały następujące maszyny: w kopalni Feliks w szybie Leopolda dwie maszyny wyciągowe o sile 160 koni i trzy wodociągowe o sile 142 koni; w szybie Gustaw tejże kopalni dwie maszyny wyciągowe o sile 170 koni i trzy wodociągowe o sile 130 koni. W kopalniach Warszawskiego Towarzystwa pracowało 380 męczyzn, 90 małoletnich i 50 kobiet. Cena wytwórcza wynosiła: $4^1/_2$, 4, 3 i $1^1/_2$, a sprzedażna: 6, 5, $3^1/_2$ i 2 kop. za pud węgla: grubego, kostkowego, orzeszkowego i drobnego.

3. Kopalnie sukcesorów Hrabiego Renarda wydobyły 7 135 032 pudów węgla, czyli o 2 086 684 pudy więcej niż w roku poprzednim. Następująca tablica obejmuje szczegółową produkcyą tych kopalń.

Nazwa kopalni.	Wydobyto węgla				
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Orzeszkowego	Razem
	Pudów				
Hrabia Renard . . .	2 254 673	737 422	2 895 752	461 668	6 349 515
Ludwigshofnung i Andrzej	81 580	84 075	529 334	90 528	785 517
Razem . .	2 336 253	831 497	3 425 186	552 196	7 135 032

Przy powyższych kopalniach działały 4 maszyny wyciągowe o sile 325 koni, 6 maszyn wodociągowych o sile 1120 koni i 4 pomocnicze o sile 51 koni. Pracowało 507 mężczyzn i 80 kobiet. Cena wytwórcza węgla wynosiła: 5 do 5.4 – 4 do 4,7 – 2,5 do 2,8 i 1 kop., a sprzedażna: 5,4 do 6—4,7 do 5,2 – 2,8 do 3 i 1 do 1,1 kop. za pud węgla grubego, kostkowego, orzeszkowego i drobnego.

4, Czwarte z porządku miejsce zajmują, kopalnie węgla w Dąbrowie, dawniej rządowe, dziś należące do Plemiannikowa i Sp. a pozostające w dzierżawie Banku Francusko-Włoskiego Kopalnie te wydobyły węgla 5 108 177, czyli o 1 173 893 pudy więcej niż w r. 1876. Oto szczegółowa produkcya tych kopalń.

Nazwa kopalni.	Wydobyto węgla			
	Grubego	Kostkowego	Nie sortowanego	Razem
	Pudów			
Ksawery (Koszelew) . .	2 956 300	279 153	1 505 388	4 740 841
Łabęcki	168 815	38 524	159 997	367 336
Razem . .	3 125 115	317 677	1 665 385	5 108 177

Kopalnie Dąbrowskie posiłkowały się trzema maszynami wyciągowemi o sile 150 koni i dwiema wodociągowemi o sile 240 koni. Kopalnie te zatrudniały 608 mężczyzn, 190 małoletnich i 140 kobiet. Przeciętna cena wytwórcza produkcyjna wszystkich gatunków węgla, była 3,99 a sprzedażna 4,08 kop. za pud.

5. W kopalni Wiktor, pod wsią Milowice, należącej do Szymona Kuźnickiego, wydobyto węgla:

Grubego 1 331 127
Kostkowego . . 44 790
i Drobnegó . . . 2 063 376

Razem . . 3 439 293 pudów, czyli o 69 543 pudy mniej niż w roku poprzedzającym. Przy obsłudze kopalni były czynne 4 maszyny parowe: dwie wodociągowe o sile 100 koni, i dwie pomocnicze o sile 38 koni. Zatrudnionych było 76 mężczyzn, 106 nieletnich i 15 kobiet. Cena wytwórcza węgla wynosiła 3—3 i 1$^1/_6$, a sprzedażna 4 - 4 i 1$^5/_6$. kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

6. Produkcya kopalń Bogusława Przybylskiego pod wsią Gołonogiem była w r. 1877 następującą:

Nazwa kopalni.	Wydobyto węgla			
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Razem
	Pudów			
Zofia	350 000	87.668	115 750	553 418
Mikołaj	1 279 994	153 756	257 631	1 691 381
Razem . .	1 629 994	241 424	373 381	2 244 799

Kopalnie te przeto wydobyly o 341 223 pudy węgla więcej niż w r, 1876. Oprócz dwóch maszyn parowych o sile 20 koni, które działały w tych kopalniach w roku poprzedzającym, na kopalni Mikołaj działały jeszcze 2 maszynki pomocnicze, o sile 6 koni. Kopalnie zajmowały 430 mężczyzn, 129 małoletnich i 241 kobiet. Przy cenie wytwórczej węgla 4—3 i $^3/_4$ kop. za pud, cena sprzedażna wynosiła 6 - 5 i 1$^1/_2$ kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

7. W kopalni „Jan“ pod Dąbrową, należącej do Franciszka Łapińskiego i Sp. wydobyto w r. 1877:

Węgla grubego . . . 1 080 036 pudów
„ kostkowego . . 125 994 „
„ drobnego . . . 497 904 „
Razem . 1 703 934 pudów, czyli o 64 278 pud

więcej niż w r. 1876.

Przy tychże maszynach parowych co i w r. poprzedzającym, kopalnia Jan zatrudniała 150 mężczyzn, 40 małoletnich i 35 kobiet. Cena wytwórcza węgla wynosiła: 3—2½ i 1½ a sprzedażna: 4½—3½ i 1½ kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

8. W kopalni Maciej, (na gruntach wsi Gołonoga), należącej do Macieja Stochelskiego, wydobyto:

Węgla grubego 467 814
„ kostkowego 127 200
„ drobnego. 215 112
Razem . . . 810 126 pudów, to jest o

95 445 pudów więcej niż w r. 1876. Kopalnia ta maszyn parowych nie miała a zatrudniała 118 mężczyzn, 45 małoletnich i 25 kobiet. Przeciętna cena wytwórcza węgla, była tu 4—3 i 1, a sprzedażna 4¾—3¾ i 1¼ kop za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

9. W kopalni Barbara, rz. r. st. Ciechanowskiego, pod wsią Grodziec, wydobyto:

Węgla grubego. 48 288
„ niesortowanego . . . 676 716
Razem . . . 725 004 pudów, czyli o 45 888

pudów mniej niż w roku poprzedzającym. Przy pomocy jednej maszyny wodociągowej 15 konnej, kopalnia zatrudniała 136 mężczyzn. Cena wytwórcza była 3½ i 2, a sprzedażna 6 i 3¾ kop. za pud węgla grubego i niesortowanego.

10. Produkcya kopalń Ludwika Grabiańskiego, pod wsią Łagiszą i Psarami leżących, przedstawia się szczegółowo jak następuje:

Nazwa kopalń	Wydobyto węgla			
	Grubego	Kostkowego	Drobnego	Razem
	Pudów			
Franciszek	7 500	17 000	10 000	34 500
Barbara	6 500	35 000	16 000	57 500
Witold	5 200	9 000	11 600	25 800
August	3 800	7 000	9 500	20 300
Razem . .	23 000	68 000	47 100	138 100

Produkcya przeto roku 1877, była o 55 800 pudów większą niż w r 1876. Przy kopalniach tych, bez udziału maszyn parowych, pracowało 70 mężczyzn, 48 małoletnich i 17 kobiet. Cena wytwórcza węgla wynosiła przecięciowo od 5 do 7

kop., takież same były przecięciowo i ceny sprzedażne, wydobyty bowiem węgiel pochodził przeważnie z robót przygotowawczych.

11. Nareszcie kopalnia Sylwestra, położona pod wsią Sarnów a należąca do p. Kajetana Ściślickiego, po raz pierwszy w roku zeszłym wydawać zaczęła węgiel. Wydobyto tam węgla:

grubego	504
kostkowego . . .	576
miału	480
niesortowanego . .	672
Razem . .	2 232

pudów, przyczém pracowało 31 mężczyzn i 6 małoletnich. Cena wytwórcza węgla z kopalni Sylwestra była $3\frac{1}{4}$–$2\frac{1}{2}$ i 1 a sprzedażna 6—4 i $1\frac{1}{2}$ kop., za pud węgla grubego, niesortowanego i drobnego.

W ogóle w roku 1877 wydobyto w Królestwie Polskiem węgla kamienego:

grubego . . .	17 008 056
kostkowego . .	3 235 703
drobnego . .	11 236 667
orzeszkowego .	1 089 898
miału	1 184 338
niesortowanego.	3 608 368
Razem .	37 363 030

pudów; produkcya ta znacznie przeto przewyższa produkcyą z r. 1876, albowiem o całe 10 037 913 pudów. To znaczne podwyższenie produkcyi węgla naszego przypisać wypada niskiej wartości naszych pieniędzy za granicą, skutkiem czego kopalnie krajowe łatwiej wytrzymać mogą spółzawodnictwo z kopalniami szląskiemi.

We wszystkich kopalniach węgla było czynnych 54 maszyn parowych o sile 2 965 koni, z której to liczby na maszyny wyciągowe wypada 17 o sile 882 koni, na wodociągowe 28 o sile 1 986 koni i wreszcie na maszyny pomocnicze 9 o sile 97 koni. Pracowało razem ludzi 4 429, mianowicie mężczyzn 3 103, małoletnich 654 i kobiet 672.

Oprócz powyższej ilości węgla kamiennego, wydobywano nadto w Królestwie Polskiem i węgiel brunatny, a mianowicie w kopalni Joanna, we wsi Poręba Mszygłodzka, należącej do p. Pringsheima. W ciągu r. 1877 wydobyto tu węgla brunatnego pudów 983 160, to jest o 702 393 pudów więcej niż w r. 1876. Czynne tu były dwie maszyny parowe o sile 8 koni, rabotników zaś pracowało 124. Przy cenie wytwórczej węgla brunatnego $12\frac{3}{4}$ kop., cena sprzedażna tego materyału wynosiła 16 kop. za pud.

Winc. Choroszewski, Inż. Górn.

— **Produkcya hut cynkowych w Królestwie Polskiem, w roku 1877.** W roku 1877, podobnie jak i w 1876, cynk wytapiany był w Królestwie Polskiem w trzech hutach, mianowicie: w hucie rządowéj pod Bendzinem i w hutach sukcesorów von Kramsty pod Sosnowicami i pod Zagórzem.

W roku ubiegłym produkcya cynku była następująca:

w hutach sukcesorów von Kramsty	158 683 pud.
„ rządowych	105 363 pud 28 funt.
Razem . . .	264 046 pud 28 funt.

czyli o 9749 pud. 25 funt. więcej niż w roku 1876. *W. Ch.*

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.